陳省身傳



S.S.Chern

张奠宙 王善平 著

南开大学出版社

封面设计：家文化
责任编辑：李　冰
版式设计：李孟明

此篇演讲（作于1945年9月）表明，大范围微分几何的新时代开始了。这个新时代以纤维丛的拓扑理论与嘉当方法的综合为特征。（该段评论发表在1948年的《美国数学评论》上）

H.霍普夫（前国际数学联盟主席）

陈省身获1983-1984年度沃尔夫奖，获奖原因是："对整个微分几何的深远的贡献，影响了整个数学"

……但是总的来说，是E.嘉当和陈省身这两位几何学家的思想和工作给这个时期的微分几何学的进程打下了深刻的铭记。他们的文集反映了微分几何学在众多分支方向上的发展。（该段评论发表在《德国数学会百年纪念册》上）

P.唐布罗斯基（前德国科恩大学教授）



ISBN 7-310-02160-6
9 787310 021604 >

ISBN 7-310-02160-6
G·239　定价：56.00元

陳省身傳

S.S.Chern

张奠宙　王善平　著

南开大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

陈省身传 / 张奠宙,王善平著. 一天津:南开大学出版社,2004.8

ISBN 7-310-02160-6

Ⅰ.陈... Ⅱ.①张...②王... Ⅲ.陈省身一传记
Ⅳ.K826.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 078501 号

南开大学出版社出版发行

出版人:肖占鹏

地址:天津市南开区卫津路 94 号　邮政编码:300071

营销部电话:(022)23508339　23500755

营销部传真:(022)23508542　邮购部电话:(022)23502200

*

天津新华印刷二厂印刷

全国各地新华书店经销

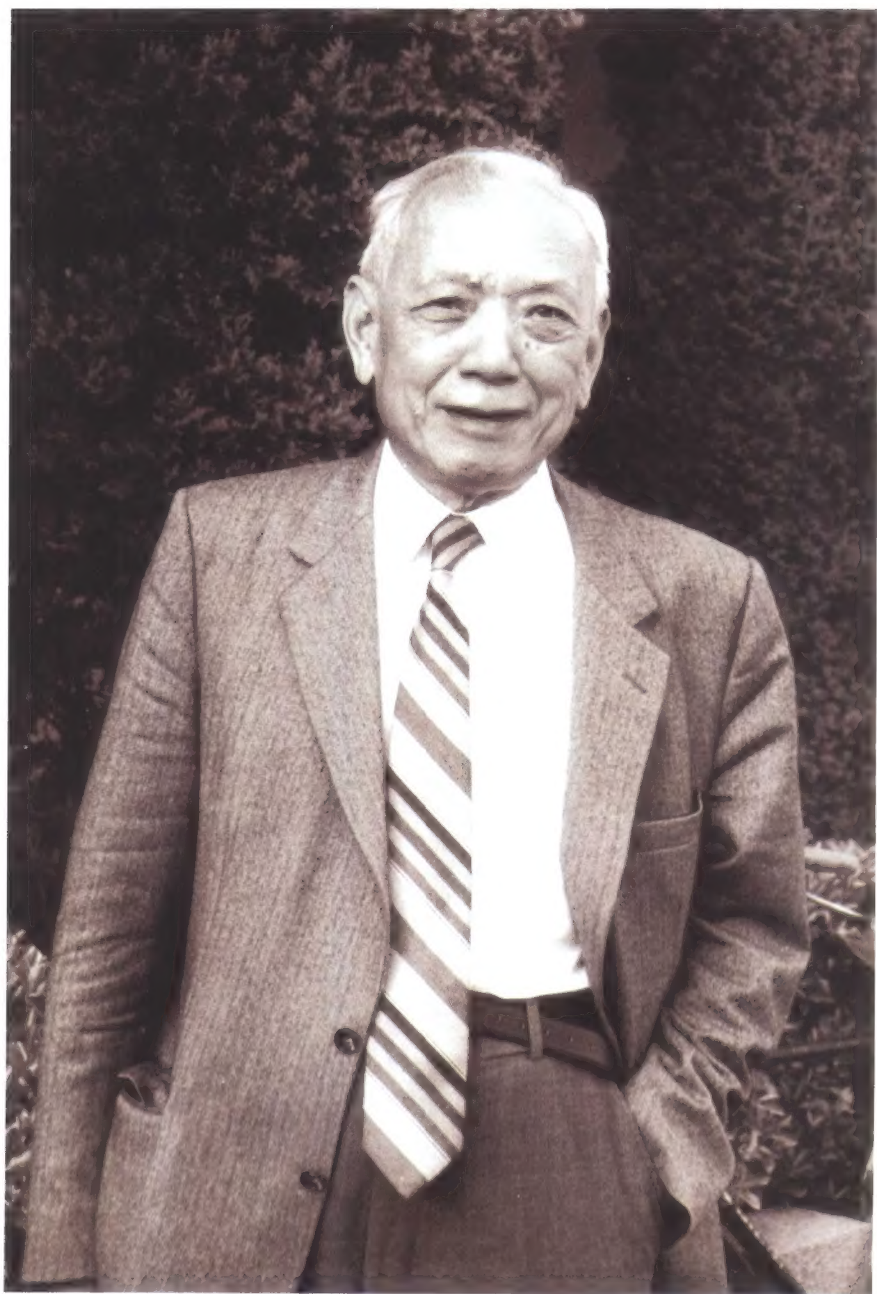
*

2004 年 8 月第 1 版　2004 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米　16 开本　28.25 印张　8 插页　351 千字

定价:56.00 元(平装)

如遇图书印装质量问题,请与本社营销部联系调换,电话:(022)23507125



陈省身



3岁时与祖母唐氏合影(1914年)



与夫人郑士宁50年金婚合影(1989年)



接受福特总统颁发的美国1975年度国家科学奖章。左一陈省身，左二郑士宁，左四福特（1976年）



与杨振宁同获纽约州立大学名誉博士合影（1985年）



接受以色列总统贺索颁发的沃尔夫奖(1984 年)



左起：陈省身、廖山涛、程民德、谷超豪(1986 年国际数学家大会期间摄于伯克利数学研究所前)



第一次访问新中国，与科学院的领导及学者会面。前排左起：周培源、陈璞、吴有训、竺可桢、陈省身、郭沫若、郑士宁、于立群、章文晋、郭梦笔。中排左起：岳岱衡、张维、钱伟长、段学复、江泽涵、王竹溪、李光泽。后排：左一朱水行，左三张素诚，左四吴文俊，左五田方增，左六黄秀高（1972 年 9 月 16 日）



邓小平接见陈省身夫妇。左起：何东昌、郑士宁、邓小平、陈省身、宋健、胡国定（1986 年 11 月 2 日）



江泽民接见陈省身(1989 年 10 月 10 日)



与参加南开数学研究所“几何拓扑年”的国内部分学者合影。前排左起：虞言林、孟道骥、戴新生、沈一兵、陈省身、严志达。后排左起：干丹岩、何伯和、陈维桓、侯自新、彭家贵、姜伯驹、李邦河(1986 年 11 月 10 日)



清华大学算学会会员合影　前排：左二唐培经，左三赵访熊，左四郑之蕃，左五杨武之，左六周鸿经，左七华罗庚　中排：左一陈省身，左二施祥林，左四段学复。后排：左一王琇(1934年)



中央研究院院士合影　前排：左五张元济，右四胡适　后排：左四陈省身，右一姜立夫。姜左下：苏步青(1948年3月29日摄于南京)



全家福(1990 年)



与本书作者等人合影。前左：张莫宙；后右：王善平；后左：仇明
(2001 年 6 月摄于宁园)

目　录

陈省身诞生在中国南方的水乡浙江嘉兴，受秀丽山水之熏陶；又成长于北方最大的工商业城市天津，得繁华市井之浸染。在贫穷落后的旧中国，陈省身的童年比一般孩子要好些，他自己说“我从小没有吃多少苦”。但是，他的人生道路却是“苦”攻数学，寓乐于苦。到了晚年，给孩子的题字是“数学好玩”。

第一章 幼年时光

不做纸鸢儿

第一节 1911 年，嘉兴

1911年，古老中国的历史翻开了新的一页。延续几千年的封建帝制终于走到了尽头。10 月 10 日武昌起义，满清王朝轰然倒塌。中华民国成立，孙中山出任共和国的临时大总统。

国家在变革，中国数学也在酝酿新的突破。1911 年的秋天，一位从温州走出来的青年——姜立夫——踏上了美国邮轮的跳板。这位 20 世纪上半叶中国数学的领军人物开始了他的数学生涯。也是 1911 年，10 月 28 日（农历九月初七），嘉兴府秀水县下塘街的一所陈家宅第，诞生了一个男婴，他就是日后的大数学家陈省身。

姜立夫和陈省身，1911 年，中国现代数学大河一个支流的源头。正是姜立夫，以后成为陈省身走上几何学研究的领路人。虽然在 1911 年，他们彼此还不相干。



图 1　陈省身祖居(出生地)。位于嘉兴城下塘街，现在是嘉兴市建国路 665 号

嘉兴位于浙江省东北部，东接上海，北邻苏州，西连杭州、湖州；秦代已建县，三国时代属于吴，始名嘉兴；明清两代为嘉兴府，下辖嘉兴、秀水、嘉善、桐乡等县；辛亥革命后撤嘉兴府，合并嘉兴、秀水两县为嘉禾县；解放后设嘉兴市。嘉兴素称“鱼米之乡，丝绸之府”，农业与手工业都十分发达。

嘉兴的传统文化底蕴深厚，历来有崇文重学的民风。从嘉兴走出来的现代文化名人中，就有王国维、茅盾、徐志摩、张元济等大家。

据史记载，嘉兴陈氏原籍河南颍川，南宋时，北人随宋室大量南渡迁浙，陈家先世也在其中；明弘治二年(1489)，陈茂篁迁居嘉兴感化桥，为嘉兴陈氏始祖。

已有一千七百五十多年历史的嘉兴城，在清末为嘉兴府治所在地。陈省身诞生时，嘉兴城的繁华犹在，城里约有十万人口。陈省身的祖父很早去世，祖母唐氏辛勤操劳，独力抚养一子三女，靠几间房产和一个小当铺维持生计。唐氏不仅自己识字，还很重视子女的教育，一个儿子考上秀才，三个女儿都有文化，这在旧中国并不多见。陈省身与祖母感情深厚，现存一张祖孙合影照(见彩页)，陈省身说这是他最喜欢的照片之一。

陈省身的父亲陈宝桢，字廉青，是一个读书人。他生于 1889 年，1904(甲辰)年 15 岁时中秀才。顾名思义，秀才指有优异的才能。唐代时有秀才科，考取后是一名官员。后来渐渐泛指一般的读书人，或为府学、县学的生员。在秀水城里，陈宝桢算得上一名知识分子。为儿子取名，当然会相当讲究。曾子曰：“吾日三省吾

身，为人谋而不忠乎？与朋友交而不信乎？传不习乎？”这大概就是陈省身名字的出典。



图 2　陈省身 5 岁时与父亲合影（1916 年）

陈省身出世之时，嘉兴城里的满清政府驻军仍和革命党人处于对立的态势。一时间风声鹤唳，人心惶惶，城里人怕“时势大乱”，都往乡间避难。陈省身出世才九天，母亲还在月子里，也不得不寄居乡间，以求躲避战乱。刚出世的孩子都是一样的，天才婴儿的哭声也决不会好听一点。月子里的母亲外出逃难奔波，又要照顾刚出生的婴儿，生活自然辛苦。陈宝桢是独生子，陈省身又是长子。旧时的习惯，长孙的出世是一件大事。陈省身的祖母对长孙自然疼爱有加。不过，面对出世九天就逃难的现实，老祖母总是说：“这孩子是劳碌命。”这话倒是说对了，做数学是很辛苦的，陈省身确实为数学劳碌了一生。

陈省身的母亲韩梅（1887—1945），一生简朴无华。外祖父家是经商的，一人起家，在嘉兴有好几家铺子。陈省身的舅父韩赞侯曾任嘉兴商会的常务委员多年。

旧时的秀才，饱读四书五经。读书人在行动上忠君报效朝廷，那是天经地义的事。如果想投身革命，反叛朝廷，剪去辫子，走开明的道路，真需要一点勇气。陈宝桢秀才则属于比较开明的那一类知识分子。他没有去做迂腐的冬烘先生，更不愿当一名遗老遗少为满清政府殉葬。在废科举、倡新学的浪潮中，陈宝桢终于丢掉四书五经，“幡然改计学申韩”。

江南地区物产丰饶，又临近上海，工商业比较发达。文化上更得时代风气之先，西方的经济制度、文化观念逐渐渗透到中国

的年轻一代知识分子之中。辛亥革命之时，陈宝桢不过二十岁刚出头。他很快适应了新时代的潮流，向往大城市里更广阔的天地，只身来到杭州，凭着秀才的学问功夫，考入浙江法政学校读书，打算毕业后进入法政界工作。在当时，这是一个十分时髦、收入也相当不错的职业。一名满清秀才，如果没有一点时代精神，是很难踏入这一高门槛的。



图 3　儿时全家合影。左起：弟陈家麟、母韩梅、姐陈瑶华、妹陈玉华、陈省身、父陈宝桢（1930 年摄于天津）

陈宝桢长年在外工作，家小仍然留在嘉兴城里。父子很少见面，对儿子的幼年教育也过问很少。但是，家庭的教育往往是潜移默化的。陈宝桢的“幡然改计”和“投身法政”，自然会在陈省身的人生道路上留下印记。“不断选择”、“追求时尚”，应是陈宝桢的谋生追求，而这两句话，不也是日后陈省身数学人生的写照吗？

陈省身有一大姐陈瑶华，他排行第二，另有一弟弟陈家麟，妹妹陈玉华。陈家麟比陈省身小六岁，毕业于西南联大的物理系，抗战期间在贵阳铝厂当工程师。1945 年抗战胜利，受政府委派到台湾接受日据时代的高雄铝厂，以后就一直住在台湾。父亲陈宝桢从 1946 年起也到台湾，和陈家麟同住。

1964 年，陈宝桢中秀才已经 60 周年了，正好一个甲子。他于是“重游泮水”（泮水为古代学宫前半月形的水池，这里借指当年读书中秀才的往事），把友人贺诗中的佳句汇聚起来，出过一个集子，其中陈宝桢自己也有一些诗作。这里摘录若干佳句：

六十年前此甲辰　蓝衫著体倍生春
一时佳话传鸳水　二八韶华席上珍
幡然改计学申韩　法理闳深未易殚
赢得一官暂驻足　争如展季心亦安
在昔穰侯见事迟　我今身世几同之
优游岁月待终老　赖有儿曹鹤立时

晚年的陈宝桢,"儿曹鹤立",岁月优游。陈省身自然是他心中的骄傲。1967 年陈宝桢在台湾高雄因病去世,陈省身中止在荷兰阿姆斯特丹大学的演讲,立即赶往台湾,与父亲诀别。

第二节　只读过一天小学

辛亥革命之后,皇帝没有了,辫子剪掉了。但是社会面貌依旧,嘉兴府重又回到了原来的样子。父亲到杭州读法政学校,很少回家。陈省身的生活由母亲和祖母照料。她们疼爱孩子,怕进私塾上学不安全,就把他留在家里。老祖母能够读书认字粗通文墨,就与未出嫁的女儿(陈省身的小姑姑)一起教他识字读文章。老祖母拜佛、念经,陈省身也跟着学。终于也能背出全部的弥陀经。金刚经也背过,但对孩子来说,未免太长了。

有一次父亲回家过年,带回一部《笔算数学》,共上、中、下三册,陈省身居然啃了起来。《笔算数学》是美国传教士狄考文(Calvin Wilson Mateer)和中国邹立文合编的西方数学教科书,内容是西方式的数学。起先主要在教会学校使用,后来很多中国的新式学校也采用。其中使用了阿拉伯数字,以及"+"、"−"、"×"、"÷"等国际通用的符号。其中的除法符号"÷"在中国是首次使用。此书出版于 1892 年,印刷了 18 次,可见影响巨大。到了 20 世纪 20 年代,此书已经有点过时了,但对陈省身来说仍然新奇得很。他借识得的一些文字,又听了父亲的一些解释,居然能够大致读懂了,并做了其中大部分题目。当时他以为别的孩子一

定也都会的，所以根本没有告诉别人。陈省身由此对数学发生了兴趣。

这，就是陈省身接触西方数学的开始。

图 4 《笔算数学》书影

转眼到了 1919 年，陈省身已经整整 8 岁。像陈家这样比较新式的家庭，渐渐觉得应该让孩子进新式学校才好。秀水县城有一所县立小学，算是当时最好的小学校了。这年秋季的一天，陈省身兴冲冲地去上学。不料在下课休息时，却看见老师在用戒尺打一批学生的手心。挨着个打，少的打一下，多的打四下。名为新学，却仍然沿用旧私塾的体罚制度。陈省身第一天上学，对学校比较陌生，自然是老老实实的，并没有挨板子。可是，老师打学生手心的场景，深深地刺痛了陈省身年幼的心灵。回到家里，仍然心有余悸。第二天说什么也不肯到学校去了。老祖母和姑姑看他那样害怕学校的神情，心又软了下来，只好停学。这样，陈省身总共只上了一天小学。

在祖母和姑姑的国文启蒙教育下，陈省身虽然参不透四书五经，做不来八股文章，但也背得唐诗，能看闲书；而且算术也很好。家里的计划是县立小学不必去上，自己补一点小学课程，次年（1920 年）索性考秀州中学附设的高小就是了。计划如愿实现了，1920 年到 1922 年，陈省身在秀州中学的高小部读书。秀州中学是一所教会学校，管理严格。

那时，陈省身的大姑父姚亮臣在秀州中学任国文教师，表哥姚一鹏也在那里读书，学习、生活都得到很好的照顾。近十岁的陈省身已开始懂事，上学读书不再觉得讨厌。国文基础不错，数

学能做相当复杂的算术题，课余还读了《封神榜》、《说唐全传》之类的闲书。文学气质也在这种消遣中得到熏陶。



图5　嘉兴秀州中学

嘉兴，自古为文人雅士荟萃之地，而嘉兴胜景，则在南湖烟雨楼。1921年中国共产党成立，包括毛泽东在内的一批革命人士，就因躲避密探的追捕，曾来南湖开会。幼年的陈省身随父亲和舅父多次乘画舫泛游南湖，船菜丰美，湖菱尤佳。一方水土养一方人。丰腴的江南水乡，在东西方文化精华的碰撞中，擦出阵阵火花。其中的一点火星，走出嘉兴，走向世界，终于成就为一代数学大师。

陈省身始终没有忘记自己的根。1988年，他用抒情的笔调写了"嘉兴，我的故乡"。少小离家的陈省身，没有忘记故乡带给他的美好回忆。1999年12月，陈省身为《南湖晚报》题字："数学年：2000向家乡读者问好。"他还对记者回忆说："小时候的家在人民路上，房子是木结构的。背面的窗外有一条小河，那时还通船，自己喜欢趴在窗上，看两面对驶过来而互不相让的船主们吵架。在祖母的臭卤坛子里，可以浸出许多味美的小菜来。那时有杭扁鱼烧毛豆特别好吃，还有咸肉和鲜肉炖春笋特别鲜。"晚年，他常常回嘉兴。最近的一次是2003年10月，从天津去温州开会，途经嘉

兴，访问了嘉兴学院。陈省身希望它未来能发展成为嘉兴大学。

嘉兴人民也一直记得自己的优秀儿子。由于嘉兴市政建设的需要，陈家老宅已经拆除，原址上改建为一间银行。于是嘉兴市政府决定在银行的大门上镶嵌一块纪念牌，以志永远。1999年9月28日，嘉兴市政府举行纪念牌的揭幕仪式。陈省身偕夫人出席揭幕式，嘉兴市领导在仪式上讲话。香港兴业国际集团的董事长查济民先生及夫人，浙江省数学会王斯雷教授等也前来祝贺。是日风和日丽，大街上人头攒动，争相目睹数学伟人的风采。

同一天，在秀州中学还举行了“陈省身铜像揭幕仪式”。



图6 嘉兴市为陈省身故居挂牌照片

第三节 不做纸鸢儿

1922年，陈宝桢到天津法院任职。当年冬天，全家告别嘉兴，移居天津，住在海河以北的三马路颐寿里90号。陈省身在家里自学数月之后，于1923年初考入了天津扶轮中学(现在的天津铁路第一中学)，插班读初中一年级第二学期。那时他刚过11周岁，在班上年龄最小。

天津扶轮中学创建于1918年，原为铁路职工同仁所办，董事会有叶恭绰、詹天佑等名人。1922年起归交通部管辖，成为该部

所属的唯一的一所中学。当时的铁路是国家经办的垄断企业，盈余多多。职工进了铁路，可谓捧上了“铁饭碗”。交通部钱多，附属中学的经费也就充裕，同时管理严格，教学质量上乘。陈省身并非铁路员工子女，只因离家较近，也就设法进去就读。扶轮中学是旧制中学，只有四个年级。中国政府于辛亥革命之后的1912年9月，曾公布了仿照日本的“四、三、四”学制，小学读七年，中学只读四年。扶轮中学即据此学制设立。1921年美国教育家杜威访华之后，政府又依照美国模式确定了“六、三、三”制，是为新制，并且一直沿用至今。

1982年，陈省身在接受《天津日报》记者访谈时说：“我最好的年华是在天津度过的。”以下是他关于中学时代的美好回忆：“我念数学不觉得困难，感到特别容易。数学课本用的是当时流行的霍尔（H. S. Hall，1848—1934）与奈特（S. R. Knight）合著的《代数学》和《高等代数》，温特沃思（G. W. Wentworth，1835—1906）和史密斯（D. E. Smith，1860—1944）合著的《几何学》及《三角学》。当时的校长顾赞廷亲自教几何，而且教得很凶。北师大毕业的郑次纯老师也教数学，用的是英文课本，习题多极了，他说全做，我就全做。有时一个钟头能做二三十道题，但也有个别不会做的。别的同学就做得少一些。”著名数学家苏步青也曾经说过年轻时做过几万道题目。看来，要成为一个好的数学家，青少年时期多做点题目大抵是必要的。

1926年4月，15岁的陈省身在扶轮中学的校刊上，发表了一首新诗，题目是《纸鸢》（笔者注：纸鸢即风筝）：

纸鸢啊纸鸢！
我羡你高举空中，
可是你为什么东吹西荡地不自在？
莫非是上受微风的吹动，
下受麻线的牵扯，

所以不能干青云而直上，
向平阳而直下。
但是可怜的你！
为什么这样的不自由呢？
原来你没有自动的能力，
才落得这样的苦恼。

“诗言志”，这首小诗道出了陈省身少年时代胸怀的大志，独立思考，主动发展，不做受人摆布的纸鸢，愿为翱翔天空的雄鹰。这一切，都要靠自己的奋斗，具备“自动的能力”。七十多年前一位少年的小诗，至今仍然具有感人的力量。追求独立自由思考的精神，是永远不会过时的。



图7　天津扶轮中学旧制第五届理科毕业生合影。前排左3是陈省身

中国的教育，历来着重分数，喜欢老实听话的学生。陈省身回忆：“我不是一个规规矩矩、老老实实念书的学生，分数好坏不大在乎。反正我的数学分数总很好，其他功课平平常常，但总能及格，比及格还好些。花点劲也可以很好，但懒得费那个力气。空下来喜欢到图书馆看杂书，历史、文学、掌故，乱七八糟的书都看。我的习惯是自己主动去看书，不是老师指定要看什么参考书才去看。”这大概就是陈省身不愿做“纸鸢儿”的性格。现在已经是21世纪，中国的中学，包括一些重点中学里，是不是能够包容

和鼓励这种“只要及格却独立思考”的学生呢？我们的学生应该是“纸鸢型”的吗？这是陈省身的少年故事留给我们的启迪。

第四节 “数学好玩”

2002年8月21日，正是国际数学家大会在北京举行的时候。大会组织委员会、中国数学会、中国教育学会以及“少年科学院”联合举办“走进美妙的数学家园”的中国少年数学论坛。开幕式在全国政协礼堂举行。已经91岁高龄的陈省身出席开幕式并为论坛题词“数学好玩”。

许多人对抽象难懂的数学抱着敬而远之的态度。陈省身为什么会说数学好玩呢？

对孩子来说，数学确实是好玩的。因为数学会给正在成长的少年带来美好的想象、无限的遐想、创造的冲动、理性的魅力。试想：当孩子们画出任意三角形的三条高都交会于一点时，那是何等的美妙？简直是“上帝”的安排。

陈省身在扶轮中学的日子，正徜徉在数学的美景之中。他有一篇发表在校刊《扶轮》的文章，题目是“一几何定理之十六个证法”，讲的是弦切角定理的多种证明方法。所谓弦切角定理是指“弦切角等于它所夹的弧所对的圆周角”。将这种古希腊早已发现的定理给出多种证明，在今天而言，科学价值自然谈不上，其意义无非是好玩而已。在这篇文章中陈省身还谈到数学的价值：

> 数学是学校中重要功课之一，这是大家所公认的。几何学在数学中占了极重要的位置。非但有志于研究科学的人，应当注意它，就是普通的中学也应该拿它当做应有的常识。然而研究几何的人，常常觉得它枯窘无味，所以不肯用功。本来叫一个人，使他对于素所不喜欢的功课去用功，是一件不近人情的事。那么，增加学生对于几何的兴趣，更是一件不可或缓的事。我认为在一个几何习题中，去寻出它的种种

证法，很可以引起研究几何的兴趣，并且又可以养成有系统的脑筋。

这番话，现在看来似乎平常，但在 20 世纪 20 年代的中国，能真正欣赏数学和几何价值的人还相当少。“玩数学”，还要有眼光才行。未来的科学抱负，盖始于少年的志向。



图 8　扶轮中学校刊《扶轮》第八期(1926 年)封面。要目中“一几何定理之十六个证法”为陈省身所作

一名中学生，要想不做“纸鸢儿”，有自动的能力，就需要去“玩”这种用自己的眼睛观察、用自己的头脑思索的数学问题。一切伟大的科学发现都是从幼年时代的“玩”开始的。在数学上，陈省身除了玩“弦切角”，还发表过“构造式概论”的文章，也玩过化学、植物学。另有一篇文章是“科学与宗教”，则更有点哲学思考。一篇描写中学生生活的小说，情真意切。这些文字都先后发表在扶轮中学的校刊上。感谢扶轮中学的珍藏，这份校刊现在还完整地保存着，已成为宝贵的历史文物。

确实，让学生能在学术领地“玩耍”、“弄潮”、“冲浪”，突破“考试分数第一”的科举情结，恐怕仍是 21 世纪天津铁路第一中学的一份宝贵的历史遗产。

陈省身除了写过小诗《纸鸢》之外，还发表过另一首《雪》：

雪啊！

你遮着大地，
何等洁白，
何等美丽。
何以为人们足迹所染污？
负了造物者的一片苦心，
我为你惜！
我为你恨！

少年陈省身为何写这样一首诗，现在已经无从回忆。但是诗中的意境和当时中国热血青年的感受非常合拍。中国正在列强瓜分之中，清白的神州大地，正被侵略者"染污"着。我为你可惜！我为你恨！1982年，陈省身在回忆中写道：

> 1972年以来我回国七次，有四次回到天津。我看到天津有了不少变化。当然最大的变化是外国租界不见了，"三不管"的腐败生活不见了，日本兵营不见了。当年我从河北宙纬路到南开上学，要经过海光寺。海光寺是日本的兵营。看到日本兵端着枪，耀武扬威的样子，很是讨厌。后来日军又炮轰南开园，火烧图书馆，把一个好端端的大学破坏殆尽。

对故乡祖国的感情，从幼年就已经育成。这份爱和恨，不管人在天南地北，也不论时光如何流逝，都没有改变。

陈省身说过，他在年轻时，对社会上的事不大关心，就知道读书。其实，中国人反对帝国主义侵略的斗争是人人关心的。陈省身曾参加"援助沪案"的宣传募捐活动。这是指1925年5月15日，上海的日本纱厂老板枪杀工人顾正红。5月30日上海学生两千余人举行示威游行，要求收回租界。英国巡捕房开枪射击，打死群众十余人，世称"五卅惨案"。当时，全国各大城市纷纷举行示威活动进行声援，天津是主要声援地之一。年仅14岁的陈省身，也写过宣传稿，并到北仓进行演讲。

扶轮中学校刊的卷头语是这样写的：

遍野枯萎的中国！谁是你的慈航？
你需要文艺的灌溉，你需要科学的培养。
荆棘蔓延的中国！谁是你的慈航？
你需要青年的刀斧，刈尽丛生的草莽，
你更需要青年的锄犁，垦殖广大的疆场。

这首诗的作者已无法考证，但 20 世纪 20 年代青少年的炽热爱国热情，跃然纸上。陈省身正是在这样的氛围中，接受了良好的教育，度过了美好的少年时光。

第五节　算命和围棋

一个人的品性，可以从小看到大。陈省身小时候功课很好，却不是第一名。不喜欢体育运动，身体倒不错。说他聪明，也没有什么“少年××家”的称号。读书只求通达，数学但求巧思。每有意会，以享受快乐为要。始终没有陷到“竞赛”“名次”的旋涡里。陈省身一生，也是数学至上主义，寻求宁静澹泊，不去争地位名分；最好不做官，欣赏无为而治。晚年发表文章竟说“数学没有诺贝尔奖是幸事”，把争相尊奉的诺贝尔奖不当一回事，确实有些“老庄”遗风了。

著名学者何炳棣给他算过命，写了洋洋几千言，说是“无一字无根据”。不过一般人看不懂，大概说的是“贵比汾阳”的好命。倒是台湾的命理学家柯俊良说的比较好懂些，大意是：

出生在 1911 年，岁在辛亥；生日九月初七，是为辛巳；这里有两个“辛”，命理谓“日月二德喜相逢”，难得的好命。

陈省身一生运气不错，却未曾飞黄腾达。不经意追求功名，倒终成大名。个中原由，值得玩味。命相之言，不过逢场作戏而已。

陈省身不喜欢运动，却健康长寿，也是一绝。许多人问他的

长寿秘诀，陈省身第一句就说："我不爱运动。"对于崇奉"生命就是运动"格言的人来说，真有些杀风景。不过，他曾有一项喜爱的运动——围棋。那是在天津读中学的时候开始的。20世纪20年代的天津，工商业发达，是军阀必争之财源福地。军阀混战，经常能听见炮声，一有战事，学校就停课。那时陈省身父亲的几个朋友爱好围棋，常常在家对弈。年轻的陈省身在旁边看，居然看会了。少年时代的记忆力非常好，一盘棋下来，复盘不必用棋盘，脑子里记得清清楚楚。陈省身对围棋的爱好一直持续了很长时间。甚至有过当一名职业棋手的念头。

20世纪90年代，中国围棋的棋圣聂卫平有一次来天津。陈省身有机会和他对弈。结果自然是输了。老聂的评论是："比初段要高一点。"这很令陈省身高兴过一阵。接着，他们又结对打桥牌，"聂陈配"横扫对手，又是一段佳话。

围棋界没有出现"陈省身九段"，也许是中国围棋的遗憾，但却一定是中国数学乃至世界数学的幸运。

第六节 "炮船之巧拙，以算学为本"

中国的近代史，始自1840年的鸦片战争。100年后的20世纪40年代，中国数学家做出了世界水平的工作：陈省身证明了"高斯—博内公式"，华罗庚完成了《堆垒素数论》。这一百年是怎样走过来的？陈省身是在怎样的基础上登上数学顶峰的？回顾这段历史，才会知道路途的艰辛。

鸦片战争使得闭关锁国的大清王朝门户洞开，社会发生了"千古奇变"。有识之士力主发展科学技术，林则徐（1785—1857）主张"师敌之长技以制敌"。1860年前后，出现了"洋务派"，主张"中学为体，西学为用"，兴办工厂实业，制造枪炮舰只。

1870年，闽浙总督英桂、船政大臣沈葆桢奏称："水师之强弱，以炮船为宗；炮船之巧拙，以算学为本。"这是当时的开明派

对数学的见解。他们较之顽固派高明十倍，能够预见到算学是坚船利炮的基础，知道数学是一切技术的基础。但是，他们还不能明确认识到“数学”是一门独立的科学，具有提高理性思维的重大价值。整个晚清社会，还没有发展数学的环境。一个直接的结果，便是数学人才的缺乏。

满清政府于同治十一年(1872年)由容闳带队，组织少年赴美国留学。其中无人研习数学。整个19世纪，到欧洲学习数学的留学生未见记载。1894年，中国在甲午海战中败于日本，终于在1898年，向日本派遣大批留学生，其中包括学习数学的留学生。反观日本，1877年菊池大麓自英国学习数学回国，进入文部省管理教育。1898年，高木贞治到德国随希尔伯特学习代数数论，终在20世纪初成为一流的纯粹数学家。相比之下，应该知道中国数学的差距了。“所谓炮船之巧拙，以算学为本”，结果只是一句空话。

1867年，恭亲王奕䜣主张在同文馆中设立天文算学馆，结果引起一番大争论。争论数月之后，1867年5月5日慈禧“圣谕”：“学习数学与天文学是今日当务之急”。天文算学馆终于成立。成为第一任算学教习的正是陈省身的同乡人、前辈数学家李善兰。



图9　李善兰

李善兰(1811—1882)是海宁人，与秀水县同属嘉兴府管辖。李善兰可说是中国传统数学的最后一人，又是研究西方数学的第一人。他比陈省身整整大100岁。

同治六年(1867年)，洋务派在同文馆内兴办天文算学馆的论战中取得胜利之后，随即积极筹办。1868年，李善兰赴京，成为同文馆第一任算学教习。这是一个很不容易得到的席位。1868年同文馆一共13名教习

(Professor，现称教授)，其中 9 名是外国人。校长(总教习)是美国人丁韪良(W. A. P. Martin)，教国际公法，副校长是物理教授(爱尔兰人)，其余 7 人的专业分别是解剖学、天文学、化学、法语、德语、俄语和英语。另外 4 位中国教习，3 个是教中文的，唯有李善兰是数学教授，即除中文教习外的 10 名教习中的唯一中国人。

李善兰最负盛名的是驰名中外的李善兰恒等式

$$\binom{n+q}{q}^2=\sum_{k=0}^{q}\binom{q}{k}^2\binom{n+2q-k}{2q}。$$

这是中国晚清科学中难得一见的具有国际水准的成果。

李善兰不仅在数学研究上有很深造诣，还在微积分学传播上建立了不朽功勋。1859 年，他和英国教士伟烈亚力(Alexander Wylie，1815—1887)合译《代微积拾级》(由美国人罗密斯(E. Loomis)所著，原书名为 *Elements of Analytical Geometry and of the Differential and Integral Calculus*)。这是中国出版的第一部微积分学译作。李善兰本人不懂外语，由伟烈亚力口译李善兰笔述。但是李善兰并非只是抄录整理，而是基于对微积分学的深入理解以及中国传统数学的精到修养，进行了一番创造加工。特别是一些名词的创立，影响极为深远，例如：代数学、数学、横轴、纵轴、微分、积分、曲率、曲线、极大、极小、无穷、级数、根、方程式等等，至今一直沿用。日本也以此书的名词为基础，以至中日的数学名词诸多相同。顺便提及，1860 年间，日本数学家"能够读到的最好的微积分书籍只有罗密斯的《微积分》中译本"(三上义夫. *Mathematics in China and Japan*. 2nd ed, *Chelsea Publishing Company*, *New York*，1974)。

值得一提的是李善兰的数学著作和译作中所使用的符号：代数式中的未知元 x、y、z、w 要代之以"天、地、人、元"，常数元 a、b、c、d 则代之以"甲、乙、丙、丁"。微分符号是"彳"，积分符号是"禾"。李善兰 1882 年去世之后，相当长的时间内仍旧沿用。

这里抄录1897年京师同文馆天文算学馆数学大考题中的两则考题：

①今有式$\frac{天\perp三}{天}=\frac{天}{天\top四}$，求天之同数。

[意为：$(x+3)/x=x/(x-4)$，求x。]

②今有式　二天⊥三地⊤人＝四五，求天地人之同数。

三天⊥三人⊤地＝四二，

四地⊥四人⊤天＝五五，

[意为：$2x+3y-z=45$，$3x+3z-y=42$，$4y+4z-x=55$，求x，y，z。]

这套符号，今人读来，宛如读天书。李善兰等创造的这套符号，有识之士早就认为没有必要。辛亥革命(1911年)之后，终于废弃不用。从1859年《代微积拾级》出版算起，$xyzw$取代天地人元的过程，前后竟经历了半个世纪之久。

陈省身研读数学，已经在1919年的五四新文化运动之后，虽然也学过《笔算数学》那样的旧式教科书，毕竟再也没有"中学为体"的枷锁，数学符号也走上国际轨道。余下的任务，便是努力追赶国际先进水平，攀登世界数学高峰。陈省身这一代，完成了他们的历史使命。

本章参考资料来源：

文献1.1，1.2，2，3。

第二章 踏入南开

人生道路是不断选择的结果。陈省身的第一次重大选择是进入由姜立夫主持的南开大学数学系。踏着姜立夫等前辈的足迹，走上数学创造的道路，终身和数学结缘。

叶落归根，六十年后，他又选择了南开。

第一节 庚子赔款

中国的传统数学到李善兰去世，遂成绝响。中国的现代数学事业，是重起炉灶、自国外输入而慢慢发展起来的。

选择数学

这方面最早的工作当属徐光启、利玛窦于1593年译出欧几里得的《几何原本》前6卷，然后是1858年李善兰和伟烈亚力续译后6卷。接着一件重要的事情则是李善兰和伟烈亚力于1859年译出美国数学家罗密斯(Loomis)的微积分著作《代微积拾级》，成为19世纪中叶中国乃至亚洲可以读到的唯一微积分著作。那时美国的数学还远远落后于欧洲。那么，伟烈亚力和李善兰为何会挑选一本美国的微积分教材加以翻译？令人费解。也许是因为英国没有好的微积分书。但是现在已经无从考证。

20世纪初年，数学中心依然在欧洲。然而，却是美国对当时中国数学的发展产生了深刻的影响。中国最初的几位数学博士，几乎全部是在哈佛大学取得的学位。出现这样的中美

数学联系，原因非常简单：美国率先退回"庚子赔款"并用于大学教育。姜立夫和陈省身的数学道路，都和这笔退款密切相关。

1900年，中国发生以农民为主的反帝爱国运动：义和团事件。多年来，由于一部分西方国家传教士为非作歹、横行地方，引起民众不满。以"义和拳"秘密结社形成的"义和团"，打出"扶清灭洋"的旗帜，进行反抗和排外活动。英、美、德、法、俄、日、意、奥八国联军借口保护教士和侨民，残酷镇压义和团民众，占领北京，清政府被迫签定辛丑条约，向上述八国及其他一些欧洲国家赔偿海关银4.5亿两（合31 339亿美元），这就是"庚子赔款"。赔款期限为1902年至1939年，年息4厘，本息总赔款数近十亿两海关银。

美国获得32 939 055两，占总赔款的7.32%。战争结束后对有关人员进行"赔偿"之后，发现赔款数远远超过实际损失数，美国外交部也承认本国索赔过多并做了修正。在中国有识之士的大力呼吁下，经过多方设法争取，美国国会参众两院联席会议于1908年5月通过议案，批准将超过本息的一部分折合2 900万美元以适当方式"退还"中国政府，从1909年到1940年底，每年退还48万美元至138万美元不等。条件是清政府将此款用于派遣留学生到美国留学，借以扩大美国对中国知识阶层的影响。"羊毛出在羊身上"，这笔"退回"的钱仍然是中国每年从国库中支付的。无论如何，美国政府出于自身的利益能够退还一部分，总比那些不退的国家要好些。

用这笔款项，清政府先后在1909年、1910年、1911年三年中派遣了三批留美学生，进入美国本科大学。与数学有关的学生有：

第一批的王仁辅（1886—1959），在哈佛大学学习数学后回国，先后在北京大学、北京师范大学等校任教授。

第二批的胡明复（1891—1927），1917年在哈佛大学获得博

士学位，为中国现代数学的第一个博士。

第二批的姜立夫(1890—1978)，1918 年在哈佛大学获得博士学位。他是中国现代数学的第二个博士，也是最有影响的一位开拓者和受尊敬的先驱。

与此同时，用这笔退款，于 1912 年办起清华学校，即留美预备学校。1929 年升格为国立清华大学，仍用美国退回的庚款维持。

1924 年，美国国会退回全部庚款余额，成立中华文化教育基金会，用于清华大学之外的文化教育事业、补助各地大学需要、出版书籍、增补仪器、聘请研究教授等。

美庚款退回之后，其他国家没有立即仿效。第一次世界大战开始，中国参战，遂将敌对国德国、奥国的赔款停付。俄国在十月革命爆发后，于 1924 年正式宣布放弃赔款。英国国会于 1922 年决定退回庚款，但迟至 1930 年方才实行。法国的庚款数目巨大，几经谈判，于 1925 年起逐步退还。其他欧洲各国陆续仿效。日本名义上退还，实际上仍由日本国会掌握，是赤裸裸的文化侵略。

利用美国退回庚款培养的中国著名学者中，物理学家有严济慈、周培源、吴大猷、赵忠尧、王竹溪、钱学森、赵九章、张宗燧、杨振宁，数学家有江泽涵、曾炯之、华罗庚、程毓淮、钟开莱，以及陈省身。以英国退回的庚款留学的有物理学家郭永怀、钱伟长、彭桓武、黄昆，数学家许宝騄、段学复、闵嗣鹤、周鸿经、唐培经、吴大任等。以法国退回庚款到法国留学的有物理学家钱三强，数学家吴新谋、樊\u7e88等。

庚子赔款是不平等条约的产物。中国的有识之士一直在为停付、拒付、退回作不懈的努力。在退回的谈判中，各国往往附带各种政治、经济条件，以至退回庚款的使用往往不能发挥效力。相对来说，美国庚款的使用，比较多地按照中国的需要进行安排，效果较为显著。

第二节　姜立夫到南开

中国第一个现代数学博士是胡明复，于1891年出生于江苏无锡。1910年秋考取第二批“庚款”留美公费生。同行者有后来成大名的胡适，民主斗士杨杏佛，气象学家竺可桢，以及语言学家赵元任等。胡明复先在康乃尔大学研修数理，1914年秋毕业后进入哈佛大学攻读博士学位，师从曾任美国数学会主席的M.博歇尔（Bôcher，1867—1918）以及W.F.奥斯古德（Osgood，1864—1943）。1917年获得博士学位的论文是《具有边界条件的线性积分—微分方程》，在当时属于比较新的研究领域。胡明复回国后在上海大同大学任教，服务于中国科学社。1927年夏，赴无锡奔丧因溺水去世。由于过早离去，他未能在中国数学发展中产生大的影响。

比胡明复晚一年，姜立夫考取第三批“庚款”留美生。姜立夫原名姜蒋佐，1890年出生于浙江平阳。父亲早逝，由兄嫂抚养成人。兄举人，辛亥革命后是浙江省参议员。姜立夫自幼读书，进中学堂。1910年6月参加第二批庚款赴美公费考试，获备取生资格。后终于如愿，于当年秋到达美国，先在加州大学（伯克利）学习一年，然后转到哈佛大学。1915年获得学士学位后修读研究生课程。1918年，担任奥斯古德教授的助手，以工作所得继续学业。第二年，他在J.L.库利奇（Coolidge，1873—1954）指导下完成博士论文，题目是《非欧的线—球变换几何》，这是中国第一篇有关现代几何的论文，他因此成为中国第二个以数学研究获得博士



图10　姜立夫像（20世纪30年代）

学位的人。当年10月，因长兄去世，急忙赶回中国，奔丧之后，就任天津南开大学数学系教授。姜立夫在南开大学培育了陈省身、江泽涵、吴大任等一大批数学名家。20世纪30年代，姜立夫先后担任中国中央研究院数学研究所筹备处主任、所长等职，威望甚高。一般认为，姜立夫是20世纪上半叶中国数学界的领袖人物。

让我们再来看看中国早期的大学。

中国最早的现代意义的大学，当属创办于1898年的京师大学堂。1911年辛亥革命之后，改为北京大学。1913年北京大学的数学门招收学生，第一批毕业生总共只有2名。1917年，蔡元培出任北京大学校长，重视数学，数学门开始快速发展。蔡元培的名言是："大学宗旨，凡治哲学、文学、应用科学者，都要从纯粹科学入手；治纯粹科学者，都要从数学入手，所以各系秩序，列数学系为第一系。"1919年秋，数学门改称数学系，这个名称沿用至今。

中国在1919年的五四运动之后，社会上崇尚科学民主，青年人热中新文化，接受高等教育遂成时尚。在随后的20世纪20年代，各地大学如雨后春笋般兴起。南开大学的前身是1904年创办的私立南开学校。1919年，由严范孙和张伯苓主持建立大学部，是为南开大学。当时的经费依靠社会捐款维持。张伯苓十分注重南开的学术水准，延请的教授多为当时的著名学者。南开大学从一开始就设立数学系，体现了时代对数学的要求，也和蔡元培的推崇数学不无关系。1920年诞生的南开大学的数学系，成为中国早期的数学系之一。

姜立夫于1919年10月从美国动身返国，回家乡处理兄长后事，耽搁了数月，到南开已经是1920年初了。继姜立夫创办数学系之后，1921年，邱宗岳创办化学系，再隔一年，饶毓泰创建物理系。他们三人年富力强，都是当时中国的一流学者，盛名之下，使得南开大学声誉鹊起。由于南开是私立的，和政治局势的变化较少联系，因而教学比较自由。学校的经费不多，教授的薪金也不

算高，好在不会拖欠（北洋军阀统治时期，北京大学的教授薪金往往拖欠达数月之久），生活比较安定。

至少在前四年中，南开数学系只有一名教师，就是姜立夫本人。一切课程都由他一人开设，除了教学任务之外，还必须处理数学书刊的订购和其他行政事务。后来他回顾说“一人包一个系，我感到吃力”，幸而学生人数不多，“我用全力对付他们，希望他们成材之后帮我把更多的现代数学搬回来，可以改进国内大学数学教学的质量”。果然，在 20 世纪 20 年代，南开大学出了一大批优秀的数学人才，赢得广泛赞誉。

1937 年抗日战争开始，南开大学和北京大学、清华大学合并成为西南联合大学，内迁昆明。足见当时的南开能够和北大、清华并驾齐驱，学术上大致相当。对于一所民办的私立大学来说，能够达到这样的水平，确实难能可贵。1937 年成立西南联大之后，办学经费由国家拨款支持，南开也由私立改为国立。

第三节　南开数学之门

陈省身于 1926 年踏入南开大学校门，距离南开数学系的诞生已经有 7 个年头了。

1926 年 7 月，陈省身从扶轮中学毕业，年仅 15 岁。这时候老祖母逝世，家中忙着办丧事。陈省身的前途将怎样安排？到社会上做事，年龄太小；那时上大学需要大笔费用，尽管家境并不富裕，但父亲陈宝桢根本不考虑读书以外的选择。对陈省身来说，虽然扶轮中学是铁路交通部门办的中学，但陈省身父子向来没有考虑



图 11　南开大学早期八里台校门

在铁路上做事。

然而，正当毕业之时又临军阀混战，铁路常常停运，就只好进天津的大学。那时的天津，只有北洋大学和南开大学两所高等学校。但北洋规定四年制的扶轮中学毕业生只能考预科。南开大学却可以同等学力投考本科。陈省身两校都投考了，也都录取了。之所以选择南开，和中国数学界的一位名人有关。这就是中国数学史家钱宝琮(1892—1974)。

钱先生字琢如，也是嘉兴人。留学英国，学习工程，但酷爱数学和数学史研究，当时在南开大学数学系短期任教。钱宝琮和陈省身的父亲曾在嘉兴同学，来天津后自然常到陈家串门。他有一次看到陈省身的课本是霍尔(Hall)和奈特(Knight)合著的《代数》，便说"这先生是考究的"。意思是该书的作者很"棒"，陈省身能够读懂此书，数学程度应该不差。据此，钱先生建议陈省身"以同等学力资格，报考南开大学"。事情就这样定下来了。

但是，南开的入学考试仍按六年制的中学要求命题。以数学来说，解析几何是主要科目，陈省身就根本没有学过；另外，在四年制扶轮中学里学的物理、化学的知识也不够。为了准备考试，陈省身串街走巷到处借书，苦读了三个星期，自学了解析几何。最后终于通过南开大学的入学考试，这等于跳了两级。钱宝琮告诉陈省身："你的数学成绩是全体考生中的第二名。"

钱宝琮先生后来长期执教于浙江大学，专治中国古代数学史。他和李俨齐名，同为用现代数学观点整理研究中国古代数学的开山大师。钱先生的许多创见，在海内外有广泛的影响。至于他对陈省身踏入南开的不经意的指点，也许他自己不觉得怎样重要，可是对于中国数学和世界几何学的未来，却是一件重要的事情。

当时南开大学一年的学费是90元，比一般公立大学高。一年级学生进来只分科(后来改名学院)，至于进哪个系，要等到二年级才决定。陈省身进了理科，内设数学、物理、化学、生物等四个

系。那时读大学的人少，进理学院的一年级学生有26人，整个理学院不过百名左右学生，彼此很快相熟。从南开中学考进来的同学，有个小圈子，不过很快大家都熟识了。吴大任也从南开中学上来，功课甚好，与陈省身交往渐多，后成为莫逆之交。读物理的二年级生吴大猷，是吴大任的堂兄，也渐渐熟悉了。理学院一年级的课程有初等微积分、普通物理、定性分析化学、国文和英文共5门课。当时的陈省身还没有打算选择数学系。当时认为“物理似较切实”，所以起先是准备进物理系的。

不管进什么系，微积分是必须要学的。1926年，姜立夫因学术休假到厦门大学访问，数学和普通物理中的力学课就由钱宝琮先生执教。陈省身对这两门课不觉困难，无非是做做习题而已。后来的物理课由饶树人（毓泰）先生亲授。物理学牵涉的现象比较复杂，不似数学那样简单，所以学得不算好，及格是不成问题的。物理实验要费些功夫，但对其内容无意深切了解。作了几个基本度量之后，其余只是“凑答数”，交上去就及格了。

那时的大学注重国文和英文的教学。陈省身回忆说：“我的中英文不算好，可是还有不如我的人。我动笔很快，一写两三篇，把最好的一篇留给自己，其他的送人。但是有时候送出去的文章反而比自己的一篇得到更好的分数。一年级时我的朋友大都是成绩不顶好的，所以时常替他们做作业，以消磨时间。”那时的大学，只有有钱人家读得起，公子哥儿来混文凭的不少。陈省身的学习貌似轻松，其实也是他聪敏过人所致。

可是，陈省身也有学不好的课程，那就是化学实验。扶轮中学只读四年，理化程度本来就不高。化学强调动手，陈省身没有训练，自然手忙脚乱。化学定性分析是邱宗岳教授亲授的，助教是赵克捷先生，外号“赵老虎”，以严厉著名。陈省身第一次上化学实验课，要求对指定柜子里的仪器和发下来的清单一一对上号。没有实验经验的陈省身，一开始就觉得很困难。接下来是吹玻璃管。这是一件需要眼疾手快、经验老到的技术活，他自然弄

不好。幸亏当时有一位化学系的职员在实验室，在他帮助下才吹得有点像样了。陈省身兴冲冲地拿着玻璃管，觉得手上还有些热，于是想到用冷水降温。龙头一开，前功尽弃。陈省身从此怕做实验。不久他决定放弃化学课。

这不由得使人想起物理学大家杨振宁的一件往事。他初到美国，是想读实验物理。但是杨振宁的实验一直不大好。由于实验老是出毛病，以至在芝加哥大学物理实验室里流传着两句打油诗："哪里有爆炸，哪里有杨振宁（Where is bang，there is Yang）。"这是杨振宁的导师特勒（E. Teller，美国氢弹之父）在一篇回忆录中提到的真实故事。后来特勒劝杨振宁改学理论物理，杨振宁很快就成功了。

陈省身和杨振宁为什么做不好实验？有种解释说，这是先天决定的。一些人思维敏捷，脑子动得快，想的事情超越正在操作的现实，以致不能手脑并用。当然也有人认为，这是后天教育失败。一次失败，就对之不感兴趣，生出厌倦之心，以后再也学不好了。不过，陈省身和杨振宁的例子决不说明中国人不善于动手。其实，中国人做实验是很行的。早年的物理学家，如吴有训、赵忠尧、吴健雄，稍后的丁肇中、朱棣文、崔琦等，都是做实验物理的名家。中国科学家在美国最早站住脚跟的工程界人士，他们也都是能够动手解决问题的学者。

陈省身善于动脑而不善动手，大概是先天的。这里还有一个佐证。1929 年考入南开大学的女生陈鹨后来回忆说："有一次男生在操场上练习开步走，我们女生在一旁观看。我发现，队伍中一个十六七岁的男生和同队人的脚步总不合拍。当他自己发现时，就倒一下左右脚。一圈走下来，时时倒脚，我看了十分可笑。旁边的同学告诉我：别看他不会开步走，他小小年纪已经是数学系三年级的高才生，他叫陈省身。"陈鹨后来是吴大任的夫人，也是陈省身的终生朋友。

刚进入南开，陈省身就决定放弃学习化学，这是一个影响终身

的决定。首先，以化学为主课的化学系和生物系是不能进了，即使进物理系，也得要化学成绩。在理学院四个系中，只有数学系可进。陈省身说："我的读数学系的路线，实在是早就确定的。比之多才多艺的人，我的选择问题比较简单，一生受益不浅。"一位台北的记者问陈省身为什么选读数学，他说："我中英文都不好，又不会做实验，就只好做数学了。"其实，陈省身的语言能力相当强。在南开大学，段茂澜先生教法文和德文，陈省身都获得优良的成绩，达到能读原版数学书的程度。应该说，这为他后来到德国、法国学习打下了一定的外语基础。当然，陈省身在体育、音乐等动手类的学问则不在行。他晚年曾说，我一向不迷恋于体育运动，听音乐则发现只是浪费时间。从小看到老，这大概是不错的。

陈省身终于选择了他所钟爱的数学。他是幸运的，中国数学也是幸运的。在20世纪20年代，一般望子成龙的父母，总是要孩子学法律、学工程，留给孩子自由选择的空间很少。时至今日，父母替孩子"填志愿"的事情依然司空见惯。如何发掘一个人的潜质和兴趣，给学生自由选择的权利，仍然是今天教育的一项迫切任务。陈省身选择数学的过程，会给人们留下长久的思考。

第四节　南开师友

陈省身在南开一年级的学生生活，学业很轻松，闲时看小说杂书，总体上比较散漫舒服。1927年，16岁的陈省身对读书的态度有了很大的转变。这一年姜立夫从厦门大学讲学回到南开数学系。陈省身修读姜立夫开设的"高等微积分"，感到有无穷的乐趣。

20世纪20年代的中国数学尚处于原始状态，大学里能够开出微积分以外的课程，已经很不容易。姜立夫在南开则一人独自撑起一片天，相继开出复变函数论、线性代数、非欧几何等课程，在当时的中国，已属最高水平。他讲课的水平非常之高，清晰而

又严谨，造就了一代数学人才。“独木居然成林”，姜立夫创办南开“一人系”的美名就此流传。

1922年因数理逻辑研究获哈佛大学博士学位的俞大维，回国后转入军政界，没有从事数学。1927年，中国的第一位数学博士胡明复因溺水去世。因此大家都把中国数学发展的希望寄托在姜立夫身上。姜立夫不仅在数学教育上享有声誉，更重要的是在人格上、道德上是一个现代的“圣人”（当年胡适就这样称呼过）。尽管姜立夫在数学研究上并没有重大建树，但是数学界同人没有不服他的。以后他担任中央研究院数学研究所所长可说是众望所归，公认他为中国数学界的一时领袖。

姜立夫在南开的成功，也得益于一些优秀学生的成长。最早培养的刘晋年，1925年考取了清华留美的公费生，于1930年获得哈佛大学的博士学位。此后即回南开服务，擅长分析学。另外一批出名的数学家是江泽涵、吴大任、申又枨。

江泽涵（1902—1995）是安徽绩溪人，姐夫是胡适。由胡适帮助来到北京，并于1919年进入南开中学，1922年考入南开大学，随姜立夫先生研习数学。1926年毕业后随姜立夫到厦门大学工作。次年就获得清华留美名额，在哈佛大学随拓扑学名家莫尔斯研究大范围分析，于1930年获得博士学位。回国后在北京大学工作，担任系主任多年，在培养数学人才上成效卓著。江泽涵是中国拓扑学研究的先驱，他和他的学生们研究不动点类理论，有显著贡献。陈省身到达南开大学的时候，江泽涵正好毕业离开，因此未能同学。以后陈省身到清华大学做研究生，清华大学请江泽涵讲授拓扑学课程，陈省身听过他的课。因此，陈省身是江泽涵的学生。不过陈省身那时并未真正进入拓扑学的大门。由于两人研究方向类似，后来也有交往。

吴大任（1908—1997），祖籍广东，生于天津。1926年和陈省身一同进入南开大学，两人多次同学（南开、清华、汉堡）是终身的朋友。陈省身回忆说：“大任是绝顶聪明的人。他在南开中学毕

业，得四年奖学金免考升入大学，他什么功课都好。”1930年在南开大学毕业后，和陈省身一起被清华大学录取为我国首批研究生。但因需要负担家庭生活，不得已先到中山大学工作一年。1933年，英国退回庚款举办第一届赴英国留学考试，数学科通过者只有吴大任一人。1937年回国后在武汉大学、四川大学任教授，最后还是服务于南开数学系。

吴大任和陈省身都是姜立夫的得意弟子，数学系的优等生。但是两人的风格不同。吴大任是老师特别喜欢的那种学生。交上的习题非常赏心悦目，题目抄得清清楚楚，画图准确美观，小楷工工整整。陈省身的作业看上去就比较潦草些，往往简单几行，大意有了就算了。所以姜立夫先生曾经给吴大任的考卷打100分，考试成绩总是吴大任第一。不过，陈省身和吴大任是好朋友，他们一起做难题，陈省身往往捷足先登。

1928年，陈省身还是三年级的学生，就成了姜立夫的助手，批改一、二年级学生的作业，后来连三年级的作业也帮着改。借此，每月有10块大洋的收入。这笔钱在那时可以买300斤大米，想买一本龙门书局翻印的英文原版书，块把钱就够了。这对陈省身的大学生活和学习不无小补。



图12　1929年南开大学理科学会会员合影。前坐左二吴大猷，左四陈鹀；后立左一陈省身(吴大任摄)

江泽涵、吴大任、陈省身三位名家都研究几何学，当然是受姜立夫的影响。一个好的教师能够给学生生色，同样，好的学生也会给老师增光。在姜立夫的“一人系”里能够出现出类拔萃的数学家，是南开的光荣，也是对姜立夫的最好回报。

姜立夫办数学系的重要一着棋是建设良好的图书馆。那时南开大学的数学图书是全国最好的。1937年，西南联合大学时期，南开大学的图书杂志十分完整，为抗战大后方的数学教学提供了丰富的资料，这一切都是姜立夫精心筹划的结果。由于图书馆藏较丰，陈省身性喜浏览，在大学生时代已经读过若干杂志上的数学论文。



图13 南开大学理学士陈省身（1930年摄于天津）

陈鹨回忆，南开大学的理科学生有“理科学会”，主持工作的是一批“委员”。陈省身、吴大任、陈鹨都是“委员”，彼此因而相熟。理科学会常有同乐会，搞游戏，学生生活丰富多彩。

1930年6月28日，南开大学举行第八次毕业典礼。理学院有12人毕业获理学士学位。陈省身、吴大任与学化学的张志基三人被评为最优等毕业生。

毕业后何去何从？陈省身当时又面临选择。

本章参考资料来源：

文献1.2、1.7、1.8、1.11、4、6；另据南开大学档案馆资料。

历史选择了清华，20世纪30年代清华天空上数学群星灿烂。清华选择了陈省身，陈省身成为中国第一位数学硕士研究生。陈省身步入清华，则是他选择人生的重要一步。在清华，他发表了自己的第一篇数学论文，成为一名数学家。

第一节　清华机缘

1930年秋，陈省身从南开大学毕业，何去何从？那时的中国，没有数学研究所，没有依

第三章
步入清华　选择几何

赖数学的企业，也没有需要用数学的政府部门。剩下的出路，只有当一名数学教师。大量的是中学教师，少量的是大学教师。陈省身的数学水平相当不错，寻求当一名大学教师应该是顺理成章的选择。那么当时中国的大学数学系情形如何？

整个20年代，中国现代数学还十分薄弱。借着1919年五四运动提倡科学的余波，各地的数学系如雨后春笋般出现。它们的规模都不大，研究水平也不算高，其意义在于大学本科水平的数学教育开始在中国全面铺开。

北京大学首创数学系，主持者为冯祖荀(1880－1940)，他1908年进入日本京都帝国大学研修数学，回国后长时间任北京大学算学系主任，后兼任北京师范大学、东北大学数学

系主任。他学问广博，可惜著述很少。另有秦汾、王仁辅等教授担任教学。北京师范大学，也成立了数学系，其前身是京师优级师范学堂，教师多由北京大学的老师兼任。

南方有熊庆来（1893—1969）、何鲁（1894—1973）等主持的东南大学算学系（1923），即以后的中央大学（1928）、现今南京大学的前身。熊庆来出生在云南，留学比利时和法国，专长函数论。后来他主持过清华大学数学系，也是中国著名的数学前辈。何鲁是国民党元老，留学法国，在科学界乃至政界都很有影响。

位于杭州的浙江大学（1928），陆续有陈建功（1893—1971）和苏步青（1902—2003）前来任教。他们两位都是日本东北大学的博士。日本的博士不太好拿。从1898年以来，中国赴日本留学的学生很多，学习数学的也不少，但拿到博士学位的似乎只有他们二位。他们注意数学的研究工作，使得浙江大学逐渐成为中国数学的研究基地。

上海是中国工商业最发达的城市，但是数学研究并不怎样领先，上海交通大学很有名气，但偏重工科。到1930年才招收数学系的本科生，在中国属于较晚的。在这里兼课的有毕业于哥廷根大学的朱公谨博士（1902—1963），曾师从著名数学家库朗。据说因为兼课太多，无暇继续数学研究。值得一提的是胡明复（1891—1927）、胡敦复（1886—1978）兄弟，他们是中国现代数学的先驱，主持中国科学社和《科学》杂志、兴办私立大同大学，培养过一些优秀人才，可是在数学研究上也没有顾及。

除此而外，成都师范大学、武汉大学、厦门大学、中山大学等校的数学系，都在20年代相继兴办。它们在教学上虽然也尽力追赶先进水平，在数学研究上则乏善可陈。

这样看来，兴办于1919年南开大学的姜立夫主持的“一人系”，在中国现代数学发展史上并不落后，教学质量当属上乘。“人往高处走”，陈省身要走向比南开更优秀的数学系，就只有瞄准清华大学了。

清华大学旧称清华学校，是1912年用美国退回的庚子赔款办起来的留美预备学校。其目的是为选送美庚款留学人员做准备，给予大学预科的训练，以及英语补习，使他们能顺利地进入美国各大学攻读学士学位。到了20世纪20年代，中国教育部门认为选送留学生应在国内完成大学本科教育，然后到美国进入研究生阶段，直接攻读博士学位。1924年停招预备生，1925年5月，清华大学部成立。1928年，由国民政府接管，遂改制为国立清华大学。改制事涉与美国的外交关系，确定办学经费仍由美国退回的庚子赔款支付。由于从国库直接拨钱，因而经费无虞。短短几年，无论国学、科学，清华声名鹊起，迅即成为国内学术界的翘楚。



图14　旧清华学堂

1925年清华大学部刚成立时，并没有数学系。数学教授只有郑之蕃（1887—1963）一位。郑之蕃，号桐荪，后来成为陈省身的岳父。他于1907年通过江苏公费留学考试，在美国康乃尔大学获得学士学位，又去耶鲁大学读了一年的硕士课程，1920年到清华学校任教。在当时的中国，能请到这样高的学术资历又有相当教学经验的数学教授，已经很不容易。当清华学校改制为清华大学时，郑桐荪极力推荐东南大学的熊庆来主持数学系的工作，那是

1926年的事。经过几年筹备，终于在1928年正式招收数学系本科生。这一年，孙光远和杨武之刚好在芝加哥大学获博士学位，清华大学立即将他们聘为数学教授。以上四位教授，加上周鸿经、唐培经两位教员，清华大学数学系的阵容立即强盛起来。两位年轻人——陈省身和华罗庚的先后到来，更使得清华大学数学系星光灿烂。

20世纪30年代初的清华，多请美国芝加哥大学的博士任教，例如胡坤升、曾远荣等。胡坤升(1900—1959)，字旭之，四川乐山人。1926年毕业于东南大学数学系，随熊庆来到清华，1929年考取清华留美公费生名额，1932年在芝加哥大学以《Bolza问题和它的附属边值问题》的论文获博士学位。回国后，在清华大学任讲师，胡坤升在变分法、函数论、微分方程等多方面都有成绩，但一直十分谦逊。陈省身曾说："旭之先生沉默寡言，学问渊博，而名誉不及他的成就。"1933年的芝加哥大学博士曾远荣，专长泛函分析，也在清华任教过。

众所周知，北京最著名的学府是清华大学和北京大学。那么北京大学数学系在1930年前后是什么样子呢？学生中流传一句话："北大有胡适之，清华有大礼堂。"意思是北大地处沙滩，虽然人才济济，却没有象样的建筑，比不上清华大学财源充足，显得气派。确实，由于北洋军阀混战，北京大学的经费严重不足，教授的薪水累累拖欠，几个月不发薪是常事。为了维持家庭生计，许多教授不得不到校外兼课。经费不足，人心涣散，纪律松弛。打麻将、下馆子饮酒盛行。理学院兼课尤甚，教学质量日渐下降。1930年后，蒋梦麟、胡适、刘树杞分别担任校长、文学院院长和理学院院长，下大力整顿。数学系则聘请哈佛大学博士江泽涵来校任教授，整顿教学。胡适于1931年出任中华教育文化基金会(基金来自退回的美庚款)董事，促使董事会通过资助北大的"特款办法"，情况才渐渐好转。1932年，北京大学也成立研究院，开始招收研究生。这一年，北京大学因经费充足，可以邀请国外的专家

来校讲学。德国汉堡大学的几何学家布拉施克来北京大学讲学，陈省身全程听讲。这次听讲主导了陈省身今后的研究方向，他在清华毕业后直接到汉堡随布拉施克攻读博士学位。北京大学的整顿与复兴，不仅使得北大获益，也使清华学子得利。陈省身在这一点上是幸运的。

为了更好地了解1930年前后的中国数学情势，我们把1930年以前中国学者在国外以数学工作获博士学位的16人名单(括号内表示获博士学位的年份、学校、研究科目)列在下面：

胡明复(1917,美国哈佛大学,分析学)
姜立夫(1919,美国哈佛大学,几何学)
孙　荣(1921,美国叙拉古大学)
黄炳铨(1922,美国加州大学,几何学)
俞大维(1922,美国哈佛大学,数理逻辑)
魏嗣銮(1927,德国哥廷根大学,分析学)
朱公谨(1927,德国哥廷根大学,分析学)
赵进义(1928,法国里昂大学,分析学)
孙光远(1928,美国芝加哥大学,几何学)
杨武之(1928,美国芝加哥大学,代数学)
范会国(1929,法国里昂大学,分析学)
陈建功(1929,日本东北帝国大学,分析学)
江泽涵(1930,美国哈佛大学,拓扑学)
刘晋年(1930,美国哈佛大学,分析学)
刘叔庭(1930,美国密西根大学,分析学)
张鸿基(1930,美国密西根大学,分析学)

这批数学博士，大多回到国内，在各大学工作，由于他们在写作博士论文中得到科学研究的训练，现代数学的研究终于在国内得以开展。到了20世纪30年代，以中国许多大学的数学教学与科研水平而言，开出硕士学位课程已无问题。不少学者写作的数学论文，也已能在国外的一些数学学术杂志上发表了。其

中，最令人刮目相看的还是清华大学。

第二节　选择几何

陈省身在南开大学临毕业的1930年，清华大学正好建立我国的第一个研究生院，算学系也招收硕士生，导师是孙光远——一位几何学家。这是难得的历史机缘。陈省身又注意到，孙光远教授是当时回国的数学博士中唯一还在继续作研究、在国外发表论文的学者，跟着孙光远教授学习，将会较快地踏上数学研究之路。这，就是陈省身的第二次选择：到清华去，选择几何！

报考的结果没有悬念，陈省身和同班同学吴大任都被清华所录取。后来吴大任因父亲失业，不得不放弃入学，先到中山大学去当一年助教。清华数学系觉得只有一名研究生似乎太少了，遂决定缓办一年。陈省身就在清华先当一年助教。一年之后，吴大任只来了清华一个短期。陈省身和闻人乾两人为数学系的硕士研究生。闻人乾在南京的中央大学毕业后考入清华研究生院。此后曾在兰州大学任教(1947—1949)。1953年在美国加州大学(洛杉矶)获得博士学位，工作方向是泛函分析和点集拓扑学。1967年曾在台湾新竹的清华大学担任教职。



图15　孙光远(摄于20世纪30年代初)

1931年清华共录取8名研究生，陈省身注册的学号是002。有时这个学号成为同学们开玩笑的资料，其实那是按照姓名的英文顺序排列的结果，并没有其他的含义。排在陈省身前面的001号是一位女生，名叫张慧筠。当时"张"姓的英文拼法是Chang，陈省身的"陈"拼为Chern，所以排在第二号。关于陈省身

的英文译名，还有不少讲究。中文的“陈”，无论是早先的威妥玛拼法，还是现在的汉语拼音，应该都是Chen。但是，陈省身的英文名字的姓，为什么是Chern？这个多出来的r根据何在？原来，这是语言学家赵元任先生的杰作，并非陈省身自己的标新立异。按照赵元任的汉字英译法，如果“陈”读作阴平，则译为Chen；如果“陈”读作阳平，则应译为Chern。陈省身正是按照赵元任创立的这一规则进行的实践。现在打开英特网的搜索引擎可以查到，华人本姓“陈”但英文姓是Chern的人很多。

按照先前的约定，陈省身仍随孙光远先生研究射影微分几何。

孙光远（1900—1979），浙江余杭人，原名孙镛。1919年在杭州宗文中学毕业后考入南京高等师范学校，1920年毕业留校工作。1922年由学校选送赴美国留学。在芝加哥大学由E.P.莱恩（Lane）教授指导研究微分几何。1928年，以《曲面对的射影微分几何》的论文获得博士学位后，立即回国就任清华大学数学系教授。同年他的论文《直纹面的密切导数》（Osculating derivative of a ruled surface）在美国著名杂志《数学纪事》（Annals of Mathematics）上发表。随后几年，陆续在日本《东北数学杂志》发表论文。这使得立志从事数学研究的青年陈省身十分向往。要知道，那时学成回国的数学博士往往只是教书，不做研究，孙光远是很少的一个例外。1949年，陈省身到芝加哥大学任教授，正是接替莱恩的职位。历史的轮回，有时很耐人寻味。

当时能在国外数学杂志发表论文的中国人，仍然屈指可数，中国数学学者的每一篇科学论文，都有增强中国数学学者自信、激励数学学术研究的重要作用。

第三节　杨武之和华罗庚

这里要特别提到的是杨武之（1896—1973）。他原名杨克纯，

安徽合肥人，是著名物理学家杨振宁的父亲，教过陈省身，也是陈省身的长期同事和领导，后来又是陈省身的婚姻介绍人。由于陈省身教过杨振宁，加上他们各自所创的纤维丛和规范场理论成为数学和物理联姻的佳话，陈省身和杨家两代人关系密切。

杨武之 1918 年毕业于北京师范大学数理本科，然后在安徽省立第二中学、安庆中学任教师。1923 年考取安徽公费生到美国留学。在斯坦福大学补习了三个学季，转入芝加哥大学研究生院。1926 年，以《双二次型的不变量》的论文获得硕士学位。此后继续跟随当时美国一流的数学家 L. E. 狄克逊(Dickson)研究数论。狄克逊以研究华林问题著称于世。1928 年，杨武之完成《华林问题的各种推广》的博士论文。这使得杨武之成为中国因研究数论而获得博士学位的第一人。后来华罗庚进入清华，以研究数论闻名世界，就是受到杨武之的影响。

杨武之最好的数论工作是关于棱锥数的华林问题。棱锥数是形如$(1/6)(n-1)n(n+1)$的数，它是三角形数$(1/2)n(n+1)$的推广。17 世纪法国大数学家费尔马(Fermat)曾猜想每个正整数都是不超过 3 个三角形数之和。后来证明这一猜想是对的。关于棱锥数的结果则不多。1896 年，梅列特(Maillet)证明每个充分大的正整数可以表示为 12 个棱锥数的和。杨武之向前跨了一大步，他证明：每个正整数都可以表示为 9 个棱锥数之和。这里不必要求"充分大"，数目也从 12 减为 9。此结果在二十余年内没有改进，直到 1952 年，才由沃森将棱锥数的数目从 9 个减为 8 个。到目前为止，这仍是最佳结果。不过，它的改进余地还不小。据杨振宁和邓越凡在大型计算机上的测算，凡是小于 10^9 的整数，都可以表为 5 个或 5 个以下的棱锥数之和，而必须表为 5 个棱锥数之和的只有 241 个例外(Deng Yue-fan and Yang Chen-ning: Waring's problem for pyramidal numbers. Science Sinica, Series A, 1994, March)。

杨武之所师法的狄克逊学派，在20世纪初的美国影响很大，人员众多。但是进入30年代之后，该学派已成强弩之末。当英国的哈代－李特尔伍德（Hardy-Littlewood）学派，以及前苏联的维诺格拉多夫（Vinogradov）解析数论学派相继兴起，狄克逊学派就衰落了。杨武之在1934年到德国作学术访问时，曾想改换研究方向，惜因条件所限，未能成功。平心而论，杨武之的这些工作，在20世纪20年代的中国，当属优异的工作。

1931年，华罗庚进入清华。他沿着杨武之开辟的数论道路前进，迅速做出了世界水平的工作。1936年，华罗庚到英国随哈代学习解析数论，成绩卓著，在学术上已经超过杨武之。1938年，华罗庚回到清华大学（已经是西南联大）。当时担任系主任的杨武之，向校方要求破格提升华罗庚，越过讲师、副教授，直升教授。由于杨武之和理学院院长叶企荪等人力荐，终得同意。西南联大时期，杨武之和华罗庚曾同住在昆明西北郊的大塘子村，两家过往甚密。华罗庚曾有一信给杨武之，内称"古人云：生我者父母，知我者鲍叔，我之鲍叔即杨师也"。1980年10月4日，华罗庚曾给香港《广角镜》月刊一封信（刊于该刊1980年11月的第98期），信中提到，"引我走上数论道路的是杨武之教授"，"从英国回国，未经讲师、副教授，直接提我为正教授的又是杨武之教授"。

陈省身和华罗庚是当时中国数学界升起的两颗最耀眼的明星。陈省身比华罗庚小一岁。他们差不多同时进清华，又几乎同时发表论文，以后相继出国，在国际著名数学杂志上发表研究成果，取得国际地位。进入20世纪80年代，德国斯普林格出版社为他们出版论文集。中国数学会先后设立陈省身奖和华罗庚奖，所有中国人都认为他们两人对中国数学的发展作出了巨大的贡献。这样，在漫长的几十年学术生涯中，他们两人是很自然的竞争对手。但是，他们彼此都保持着一种尊重，各自在不同的情势下发挥着自己的光芒。他们之间的友谊和交往，持续终生，我们

在后面还会不断提到。

第四节　清华数学群星

在清华数学系任教的除以上提到的几位教授和博士之外，也云集着国内培养的数学青年。担任教员的有周鸿经和唐培经两位。

周鸿经(1902—1957)是江苏铜山人。1927年毕业于东南大学，1929年来清华任教。1934年考取英庚款公费名额，在伦敦大学研究三角级数与逼近论。1937年到南京中央大学任教授。后来曾任中央大学校长、中央研究院总干事，20世纪50年代在台湾中央研究院数学所任代所长，1957年因肝癌去世。

唐培经(1903—1988)，江苏金坛人。1927年在东南大学毕业后到清华大学任教员。1934年离开清华，用英庚款到伦敦大学攻读数理统计学。1937年取得博士学位后在清华大学任教。1949年到联合国粮农组织任顾问，也在美国教书。他因介绍和协助华罗庚进入清华而更为公众所知。

至于华罗庚如何得以进入清华，一般认为是“熊庆来慧眼识英才”，实际上也是清华数学系同人的共识。华罗庚在《科学》杂志发表的文章引起大家的注意，当然也受到熊庆来的关注。恰因唐培经和华罗庚同乡，知道华罗庚的情况，于是破格请华罗庚到清华任助理员。这一情节，大概是不错的。熊庆来是系主任，顶尖的清华数学系决定请一个名不见经传的青年来工作，自然要以他的决策为依归。不过，杨武之的作用也很重要，因为他是当时中国最重要的代数学家。“数论”的研究方向和以后华罗庚的文章内容最为接近。

陈省身在清华先后四年。1930年刚进清华时的身份是熊庆来的助教。但是，熊庆来先生需要“协助”的事情很少。系里就给陈省身安排了一门课，名为“高等数学”，实际内容是解析几何。

陈省身那年刚19岁，许多学生都比他大。1932年的学生入学，陈省身还有机会当一回“数学阅卷老师”，大家凑在一起，非常热闹。陈省身记得那年的国文考题是陈寅恪先生出的，内中有一题是对对子：给出的上联是“孙行者”，当时有人对“胡适之”。实际上，如果懂得一点中国数学史，对“祖冲之”更好。

据陈省身的回忆，算学系的办公室就在工字厅走道的地方，两边有两个房间，一共四个房间。熊庆来的房间内放有他的助教陈省身的一张桌子，外间是周鸿经和唐培经两个教员的办公室。走道的对面则是其他教授的办公室。1931年6月，陈省身成为研究生，以学生身份当然不能再待在教师的办公室。此时华罗庚来了，作为算学系的助理员，就用原来陈省身的那张桌子。陈省身说，华罗庚“虽然名义上是助理员，等于是个研究生，我也是研究生，我们时常来往，上同样的课，那是很愉快的一段学生生活”。陈省身回忆华罗庚的用功是“每天工作十几小时”。他钦佩华罗庚用非凡的努力来弥补先天的不足。“罗庚患有腿疾，又没有学历，要超过别人，谈何容易。记得1935年华罗庚在德国的著名杂志《Mathematische Annalen》发表了一篇论文，那时中国很少人能做到这一点。华罗庚当时站在清华科学馆逢人便告诉这一喜讯，在他一生的传奇故事上又添加了新的一笔。”

1931年刚开学不久，便发生了“九・一八”事变。陈省身也置身抗日运动的洪流，参加游行、写标语，不过始终没有做过领导性的工作。

20世纪30年代初，可以说是中国现代数学发展最快的时期。那时的国民政府政情相对稳定，日本尚未发动全面的侵华战争，南京政府尚可偏安一时。北大、清华由于退回庚子赔款的特别资助，学术研究得以正常进行。那时的教授月薪在300元左右（100斤谷子是3元），折合起来，相当于今日的3万元月俸。生活当称安定。陈省身的助教工作一月可得80元，收入也相当可观。

经费相对充裕的一个直接结果是聘请国际数学家来华讲学，这对年轻学子的影响十分巨大。这些数学家包括：

G. 伯克霍夫（美国哈佛大学，分析学），1932；

W. 布拉施克（德国汉堡大学，几何学），1932；

E. 施佩纳（德国哥尼斯堡大学，代数学），1932～1934；

W. F. 奥斯古德（美国哈佛大学，分析学），1934～1936；

N. 维纳（美国麻省理工学院（MIT），控制论），1935～1936；

J. 阿达马（法国巴黎高等师范学校，分析学），1936。

在 1932～1934 年的两年中，陈省身聆听了几位名家的讲演，眼界大开。特别是从布拉施克的系列演讲（微分几何中的拓扑学问题）中得益更多。那时的北大在城里，清华则在西郊。布拉施克在北大演讲，陈省身每次都进城去听，并且做笔记。所讲的内容其实是"网几何"，和拓扑学关系不大，由于这个研究方向刚刚开始不久，内容不深，完全听得懂。布拉施克的演讲打开了陈省身的视野，并成为决定他此后数学生涯的重要契机。

1932 年到 1934 年间，施佩纳在讲学中，严格证明了"若当曲线将平面分成两部分的拓扑定理"，这对认识几何学中拓扑学的作用很有好处。陈省身回忆说，那时请外国教授讲学和现在不一样，不光是来开个会、吃吃饭，拿几张透明胶片展览一下，就算讲过了。他们得在清华园住上一年，系统地讲。学生们如能跟上，得益自然很多。

20 世纪 30 年代的清华算学系，每届的学生很少，往往是一个、两个，多也不会过十。恰如今天的博士生人数。人数少的好处是师生接触多，学生间彼此切磋的机会多。从 1928 年到 1937 年，算学系共有 20 名学生。按他们毕业时间排是：

1932 年：庄圻泰、施祥林、曾鼎禾、陈达明、陈鸿远；

1933 年：许宝騄、柯召；

1934 年：聂英、刘冠勋；

1935 年：巢捷、徐贤修、武崇豫；

1936 年：王秀、张泽仁、徐步犀、李希颜、李霸龙、段学复；

1937 年：程京、郑曾同。

其中对后来中国数学有较大影响者不少。如许宝騄在数理统计学研究上蜚声国际；柯召则以代数数论的工作闻名；庄圻泰在函数论上有相当的贡献；徐贤修在分析学上有贡献，曾任台湾清华大学校长；段学复专长代数，1943 年在普林斯顿和陈省身相遇。

陈省身在清华学习的开头，还受到过孙光远先生的指导。但不久由于孙光远先生对清华大学的领导有意见，矛盾还相当尖锐，孙先生抱着"凡清华的事我一概不管"的宗旨，对陈省身的指导自然也撒手不问了。陈省身写论文只好自己找题目，第一篇是《具有一一对应点的平面曲线对》。1932 年发表在《清华大学理科报告》上。在硕士研究生阶段，还有两篇论文发表在日本《东北数学》杂志上，其中一篇是硕士论文。四十年之后，他自我评论说："那些论文和做练习差不多。"从一位数学大师的高标准要求来说，也许是如此，可是，这些论文中隐含的哲理，却在P. A. 格里菲思的工作中产生了共鸣。例如，平面上 d 阶代数曲线很难研究，就来研究平面上每条直线和曲线的 d 个交点的构形，得到两条对应弧。陈省身的处女作，正是讨论两条对应弧的情形，所以该文至今仍有一定的参考价值。

陈省身晚年这样评论自己的处女作："微分几何的一个目的，是用简单的图形来逼近所研究的图形。如果要求反映图形的更为深刻的性质，所用的简单图形便变得越来越不简单。所用的工具是级数，为了精确，级数的项也越来越长。我的想法是用一对曲线，利用两个级数，级数便短了好多。照习惯，此文的摘要载入德国的数学文摘杂志《Zentralblatt》上，读之快活。此文是习题水平，标准不高。有意思的是后来曲线对成为微生物学 DNA 结构的数学基础。浅近的数学观念居然有重要意义。"

无论如何，这些论文总是"言之有物，言之成理"。并非无病

呻吟、自言自语的那种论文。

陈省身的硕士论文经过答辩手续，答辩委员会由理学院院长叶企荪、算学系主任熊庆来及杨武之三人组成。1933年，孙光远先生终于应中央大学之聘离开清华，此后几十年陈省身再也没有机会和孙先生相见。1978年陈省身应邀访问南京大学，曾特地去看望孙先生。一年之后，孙先生就去世了。

陈省身在清华的几年，多数时间是熊庆来任算学系主任。陈省身对熊庆来一向执弟子之礼。熊庆来在1949年第三次到巴黎出席联合国教科文组织会议，曾滞留巴黎做学术研究，不料患了脑溢血。为了帮助熊先生，陈省身特意到巴黎看望，也有过一些经济上的帮助。熊先生的二儿子熊秉明，是留法的著名画家，陈省身和他多有过往。

陈省身在北京待了四年，但没有好好地游览过北京城，甚至连长城也没有去过。一到放假就回天津看望父母和姐妹弟弟。这时他们住在天津英租界耀华里13号。家里人口多，靠父亲作为公务员的薪水来养活一家人，已经勉为其难。如要支持孩子继续学习，则需另外贴补。好在老家嘉兴那边还有几间房子和一个小当铺，可收一些房租贴补一点，实在入不敷出时就得卖房子了。

1934年，陈省身以11门主课中10门“超等”，毕业论文“超等”的成绩从清华大学毕业，获理学硕士学位。这时，人生又面临新的选择。陈省身的志向是出国留学。当时的清华大学规定，研究生成绩好的可以直接保送赴国外留学。面临毕业，又要出国，自己又没有出国的经验。长辈指点和行政领导支持是必不可少的。那时系主任熊庆来正在法国进修，算学系的代理主任是杨武之，于是一切手续都仰仗杨先生。清华公费出自美国退回的庚子赔款，因此一般都派往美国的大学。但是，如上所述，陈省身希望去德国，随布拉施克教授研习几何学。由于杨武之先生的帮忙，一切手续都顺利完成。1934年7月7日，在有杨武之和郑桐荪等

人参加的清华大学第 82 次评议会上，通过了“提议派遣算学研究所毕业生陈省身前往德国研究案”。对杨武之先生的鼎力帮助，陈省身终身表示感激。

三算學部
陳省身
歷年修習學程及學分：

第一年級

學程	成績	學分
微分方程論(上學期)	超	貳
函數論(下學期)	超一	叁
群論	超	六
近代微分幾何	超	六
形勢幾何學	超	四
總計		貳拾壹

19

第二年級

學程	成績	學分
近代微分幾何	超	六
高等幾何專題研究	超	四
總計		拾

第三年級

學程	成績	學分
代數及其數論(上學期)	上十	叁
形勢幾何	超	六
總計		玖

學分成績總平均：1.193（按百分之廿五計為0.298）
第二外國語考試：“及格”
畢業考試：“上+”1.125（按百分之廿五計為0.281）
論文考試：“超”1.200（按百分之五十計為0.600）
總成績 1.179
研究論文 Associate Quadratic Complexes of a Rectilinear Congruence.

图 16　陈省身在清华大学学习时的成绩单

陈省身这时已确定了以微分几何为自己的研究方向。所写的论文有关“射影微分几何学”，但是也渐渐觉得那些研究并非是未来会有前途的方向。隐隐约约地感到，微分几何的正确方向当是所谓“大范围微分几何”，即研究微分流形的整体几何性质，它和拓扑学有密切关系。这一方向在那时刚刚开始。陈省身多年以后回忆说：“那是在清华时一直憧憬着的方向，但未曾入门。当

时的心情，是望着一座美丽的高山，还不知道如何攀登。”他要到人生的下一站——德国汉堡——去攀登这座高山。

本章参考资料来源：
文献 1.7，1.8，1.11，1.19，1.20，1.21，1.28，1.73，4，5；另据清华大学档案馆资料。

20世纪30年代的汉堡大学，并没有哥廷根大学和柏林大学那样的学术盛名和数学传统，但它在学术上后来居上。布拉施克领衔的几何学研究享誉世界。在他到中国访问后，汉堡更成为中国年轻数学家走向欧洲的桥头堡。汉堡大学是陈省身的福地，他在这里得到博士学位并由此转到巴黎追随嘉当，踏入了当时微分几何的神殿。

第一节　汉堡大学数学系

第四章
负笈汉堡　选择卓越

已有一千多年历史的汉堡，是德国的第二大城市，人口约一百七十万，土地面积775平方公里。它位于德国北部，易北河、阿尔斯特河、比勒河在此交汇，万吨级轮船可以直接从100公里外的海上沿着易北河驶进汉堡港。市内有大片的湖泊、纵横的河道以及一千五百多座桥梁，是一个美丽的水上城市。凭借优越的地理条件，汉堡市一直是德国的河运、海运中心，是德国与世界交往的门户，同时也是德国工业、商业、金融和科学文化的重镇。

汉堡大学是市内的一所综合性大学，于1919年登记正式成立。德国人历来重视科学研究和教育事业，中等规模及以上的城市几乎都拥有自己的大学，并以此为荣，其中不乏历史悠久、声名卓著的学府：如柏林（洪堡）大学

（成立于1810年）、哥廷根大学（1737年）、海德堡大学（1386年）等。相比之下，汉堡大学很年轻。不过，它的前身是一所大学预科学校，其历史则可以追溯到1613年。

年轻的汉堡大学很快跻身于一流学府行列。在20世纪20年代，它拥有好几位著名教授。如被认为是20世纪最重要哲学家之一的恩斯特·卡西尔（Ernst Cassirer，1874—1945），他在此创造了所谓“文化哲学体系”，后来曾任汉堡大学校长，爱因斯坦称赞他的著作永远启人心扉，（其中一部著作《人论》曾由上海译文出版社于1985年翻译出版）；还有提出“智商”概念并把它定义为“心理年龄”与“实际年龄”之比的心理学家威廉·斯特恩（William Stern，1871—1938）；因发展分子束和发现质子磁矩而获得诺贝尔物理学奖的物理化学家奥托·斯特恩（Otto Stern，1888—1969）；美术史家欧文·帕诺夫斯基（Erwin Panofsky，1892—1968）等等。然而，随着1933年1月30日希特勒在德国的上台，这些杰出学者或因犹太人血统或因反对当局政策而相继离去。

另一位诺贝尔物理学奖获得者沃尔夫冈·泡利（Wolfgang Pauli，1900—1958）曾于1923年到1928年在此任讲师，期间他提出了著名的“不相容原理”。

新成立的汉堡大学，为数学系设置了两个教授和一个副教授的职位。布拉施克（Wilhelm Johann Eugen Blaschke，1885—1962）1919年从杜宾根大学受聘来此担任首席教授，他在此职位上一直做到1953年退休。布拉施克是位享有盛誉的几何学家，主要研究网几何、积分几何和运动学等，形成布拉施克学派。他创办的《汉堡大学数学讨论会论文集》等刊物具有世界声誉；他领导汉堡大学数学系成为国际数学活动的中心之一。

赫克（Erich Hecke，1887—1947）从哥廷根来到汉堡担任次席数学教授，他在此职位上从1919年一直做到1947年逝世。赫克是位著名的代数学家，首创用解析方法研究代数数论；发明研

究模形式的赫克算子，它是解决费马大定理的重要工具。

副教授的职位由多人担任，几经变动。1919年汉堡大学刚成立时的副教授是拉东(Johann Radon，1887—1956)，他三年之后去了格赖夫斯瓦尔德大学。拉东的研究领域遍及几何、分析和代数，测度论中有拉东—尼科迪姆导数，他发明的“拉东积分变换”是现代医学中的计算机分层扫描技术(CT)的数学基础。拉东的接任者是拉德马赫(Hans Rademacher，1892—1969)，以研究解析数论而著名。他1925年去了布雷斯劳大学。拉德马赫的接任者是他的助手阿廷(Emil Artin，1898—1962)，这是一位对20世纪数学有重大贡献的数学家。

阿廷1921年在莱比锡大学获得博士学位后，到哥廷根大学实习了一年，于1922年来到汉堡大学，1923年任不支薪讲师，1925年接替拉德马赫任副教授，1926年升为三席教授，排在布拉施克及赫克的后面。阿廷是现代抽象代数学的创始人之一。1926年夏，范·德·瓦尔登(Bartel Leendert van der Waerden，1903—1996)来到汉堡，听阿廷的代数学讲课，后来他把阿廷的讲课以及他在哥廷根听E.诺特讲课的内容加以整理，于1930年出版了两卷本的经典名著《代数学》(曹锡华译成中文，科学出版社，1976年)。

布拉施克、赫克与阿廷联手，在20世纪20～30年代开创了汉堡大学数学的黄金时代。

希特勒纳粹上台后不久，于1933年4月7日颁布了“公务员法”，规定犹太人要从大学教授等岗位上下来。老牌的大学数学系，如哥廷根大学、柏林大学等校都闹起学潮，驱逐犹太人教授。年轻的汉堡大学数学系幸而局面比较平静而工作活跃，因而成为数学家的理想去处。然而几年以后这块安宁的地方还是受到了影响。1937年通过的“新公务员法”，规定配偶是犹太人者也不能担任大学教授。阿廷因其妻子有犹太人血统而被牵连，不得不离开汉堡移居美国。德国纳粹在二次世界大战垮台后，阿廷于

1958 年又从美国的普林斯顿大学返回汉堡大学执教，直至 1962 年因心力衰竭逝世。

第二节　布拉施克教授

在陈省身以前，已有不少中国学生赴德国学习数学。如魏嗣銮（1895—1992）、朱公谨（1902—1963）、章用（1911—1939）等都在 20 世纪 20 年代赴哥廷根大学师从库朗等攻读博士学位，曾炯（字炯之，1897—1940）到柏林大学后于 1929 年到哥廷根师从诺特学习抽象代数，周炜良（1911—1995）则在 1932 年先到哥廷根再于次年转莱比锡大学师从范・德・瓦尔登学习代数几何。那时的哥廷根拥有伟大的希尔伯特、朗道、外尔、库朗、诺特等数学名家，是公认的世界数学的中心，在莘莘数学学子眼里，那里无疑是应去朝圣的麦加。至于汉堡大学，当时的中国数学界还不甚了解。然而，布拉施克的亚洲之旅改变了这一状况。



图 17　W. 布拉施克

布拉施克一生热爱旅行，他常常通过到世界各地去讲课的方法来满足他的这一爱好。1931 年他在美国待了五个月。1932 年 1 月，他向学校请假，又开始了全球旅行，其路线包括亚洲的印度和中国。1933 年，布拉施克向汉堡的“扶轮国际”分社（Rotary club）报告了这次旅行：

> 在亚洲，除了南印度的吉登伯勒姆市（Chidambaram），北京则是我另一个难以忘怀的地方……北京还是这个国家的英才集中地，那里现在有五所大学。我主要是在那个国立大学，用英语讲课……我从来没有享受过像在北京所经历

的那种热情好客的款待。我在那里待了两个星期，参加了大约12次宴会……

布拉施克1932年4月来中国，在北京大学开设"微分几何的拓扑问题"系列讲座，其主要内容是介绍他正在研究的网几何(web geometry)，共讲了六次。陈省身每次都进城听讲，认真做笔记。其实，陈省身早在南开大学跟随姜立夫学习曲线论和曲面论时，就已读过布拉施克的著作，以后还看过《汉堡大学数学讨论会论文集》上的论文，所以对这位声名显赫的几何学大家并不陌生。这次得以亲身领略大师的风范，年轻的中国学生被深深地折服。陈省身在多年以后回忆道：

> 布拉施克教授对我影响之大，怎么说也不过分。1932年他访问北京作为他的全球旅行的一部分。我是他的听众席中一个年轻的大学生。他的新颖思想以及他认为数学是充满生气的、易于理解的学科的信念给了我深刻的印象。

听了布拉施克的演讲后，陈省身认识到射影微分几何只是数学的旁支，已经远离数学发展的主流，产生了追随布拉施克研究微分几何的愿望。

接着，布拉施克又介绍汉堡大学的年轻数学讲师施佩纳(Emanuel Sperner，1905—1980)到北京大学任数学教授。施佩纳很有才华，1928年以优异的成绩在汉堡大学获博士学位，其研究范围涵盖几何、代数和拓扑三大领域，著作《解析几何与代数学引论》曾由樊墀翻译成中文，由商务印书馆作为大学丛书出版。他在北大待了两年(1932～1934)，承担教学和培养研究生的工作。他开设几何基础和拓



图18　E.施佩纳在北平

扑学等方面的课程，不仅深受本校师生的欢迎，还吸引了清华等校的教师和研究生前来听课。1933 年，陈省身到北大听了施佩纳一个学期的拓扑学课程。他后来评价："这是第一次把我引进现代数学，打开了我的视野。"讲课内容包括关于若尔当曲线定理的施密特(Erhard Schmidt)证明方法的详尽阐述。陈省身开始认识到，拓扑学是研究几何的重要工具。

施佩纳回国后不久，就应聘到哥尼斯堡大学任教授，几经辗转，于 1954 年回到汉堡大学(接替退休的布拉施克)任数学教授。1971 年，陈省身回汉堡大学接受荣誉博士学位，与施佩纳再度相逢。

第三节　汉堡学习生涯

1934 年 7 月底，陈省身从上海动身去汉堡。当时去欧洲的船很多，陈省身选择了最快的意大利船。先到香港，转印度，经苏伊士运河进入地中海，最后到达意大利的的里雅斯特(Trieste)城。在此转乘火车到德国的柏林。陈省身来到汉堡大学，已经是 9 月初。学校尚未正式开学，布拉施克也度假未归。初次出国的陈省身，到达汉堡时举目无亲。经亲友介绍，手里倒是有不少在汉堡的中国人名字，但是按德国人的习惯，9 月他们还在海滨、乡间度假，或者到国外旅行，竟连一个中国熟人也找不到。英语在那时的德国完全不通用，所学的德语极其有限，要办事非常困难。陈省身回忆说，"孤零零的一个人，真是很可怜"。不过，船到桥头自会直。租房、上银行、到警察局报到、办理身份证明等等，全靠自己摸索，忙乱过一阵也就安顿下来了。找到一间房间，前任房客是日本学生弥永昌吉，他 1931 年来汉堡，追随阿廷学数论，后来成为日本著名数论专家。开学之前，陈省身到德语补习班恶补了一阵。

10 月 19 日，陈省身注册入学：注册登记表中的"学习目标"

项，他填"(通过)大学考试"；"职业目标"项，填"教师"。刚到汉堡，按学校规定，要攻读博士学位，先得认可大学学历。这就是表格上填"(通过)大学考试"的理由。事实上，并没有再来一番考试，由导师布拉施克教授签字认可也就行了。至于职业目标，当然是填教师。那时的数学博士，绝大多数是当教师的。

学校正式开学是在11月。布拉施克10月初就回来了。他热情接待了陈省身，同时给了他一堆关于网几何的论文。陈省身很快发现其中一篇证明不全。教授非常高兴，并问他能否把它补齐？陈省身在一个月内补上了这个漏洞。后写成论文《关于网的计算》，次年在《汉堡大学数学讨论会论文集》(简称《汉堡论文集》)上发表。成功的登场亮相，取得了老师的信任，在德国数学界初步站稳了脚跟。

布拉施克仍然经常外出旅行讲学。因此陈省身在汉堡的学习生活中，主要跟随凯勒(Erich Kähler，1906—2000)学习。凯勒1928年在莱比锡大学获博士学位，1930年到1936年在汉堡大学任不支薪讲师，同时是布拉施克的助手，1931年到1932年间，获洛克菲勒基金资助，赴罗马大学跟随一些著名的意大利数学家学习代数几何。1936年离开汉堡去哥尼斯堡大学任数学教授。1939年在战争中被俘，经埃利·嘉当和约里奥—居里(Joliot-Curie，1900—1958；法国物理学家，居里夫人的女婿，1935年与夫人伊伦·约里奥·居里同获诺贝尔化学奖)的说情，得以在俘虏营里继续研究数学。1947年被释放后到莱比锡大学任教授。1965年回到汉堡大学任数学教授，直至1974年退休任名誉教授。

凯勒在汉堡大学期间与布拉施克关系密切，两人经常合作开设一些课程。1934年两人一起访问莫斯科，与正在那里讲学的埃利·嘉当有学术交流。回国后凯勒受嘉当的启发，写下了他的成名著作《微分方程组理论导引》。书中他利用嘉当创造的外微分形式的方法来研究微分方程组解的结构，获得了著名的嘉当—凯勒存在定理；他还发现了一种几何结构，后来被称为"凯勒

流形”，是现代微分几何的重要研究对象。

陈省身来到汉堡时，适值数学系在祝贺凯勒的著作出版。凯勒为他的书开设了一个讨论班。讨论班的第一天，包括布拉施克、赫克、阿廷在内的系里几乎所有的人都出席了，每个人得到一本凯勒赠送的著作。然而，由于理论太复杂，凯勒又不善于讲课，结果参加者越来越少，两个月后几乎只剩下陈省身一个人。陈省身和凯勒经常在讨论班之后，到附近的小餐馆，一边吃午饭一边继续讨论各种问题。参加讨论班使陈省身获益匪浅，他由此认识到埃利·嘉当是一个伟大的数学天才，嘉当创造的方法具有强大的威力。他学习使用嘉当的方法，于1935年秋完成了《$2r$维空间中r维流形的三重网的不变理论》的论文，后来成了他的博士论文并发表在1936年的《汉堡论文集》上。

第四节 博士学位

陈省身在第一学期(1934/1935年的冬季学期)听了“微分方程的几何应用”课，第二学期(1935年夏季学期)参加了“微分方程理论应用”讨论班；课程和讨论班名义上由布拉施克和凯勒两人联合主持，实际内容就是由凯勒一人讲解他的《微分方程组理论导引》一书。

在第一学期，陈省身还听了赫克教授的“代数数论”课。

只要有可能，陈省身就去听阿廷的课。在汉堡的两年里，听了阿廷的“相对论”、“拓扑学”、“函数论”和“丢番图逼近”等课程。在希特勒纳粹统治下的德国，相对论受到大肆攻击，因为其创立人爱因斯坦是犹太人。阿廷是当时唯一有勇气仍在课堂上坚持讲授相对论的学者。陈省身十分推崇阿廷：“他是近代抽象代数开创者之一，但他的兴趣及于整个数学。他的演讲与论文，都是组织严密，曲折不穷。难懂的理论，经他整理，都变成自然。他二十多岁任正教授，为人随和，看起来像学生。”有趣的是：阿廷的儿子，美国麻省理工学院的数学教授迈克尔·阿廷(Michael

Artin,1934),在 65 年后受聘为 1999 年度“陈省身讲座”学者而应邀到加州大学(伯克利)讲学。

作为辅科,陈省身选修了肖尔(Richard Schorr,1867—1951)教授的天文学课及耶格尔(Fritz Jäger,1886—1957)教授的汉学课。

到 1935 年 11 月,陈省身在汉堡仅学习了两个学期共一年,就已经完成了两篇论文,并修完了好几门课程,可以提前进行博士考试了。尚在罗马尼亚布加勒斯特访问的布拉施克,11 月 17 日向理学院院长克拉特写信:“我的博士研究生陈省身已在汉堡学习了两个学期,鉴于他的杰出工作,我请求破格给予博士资格考试。”

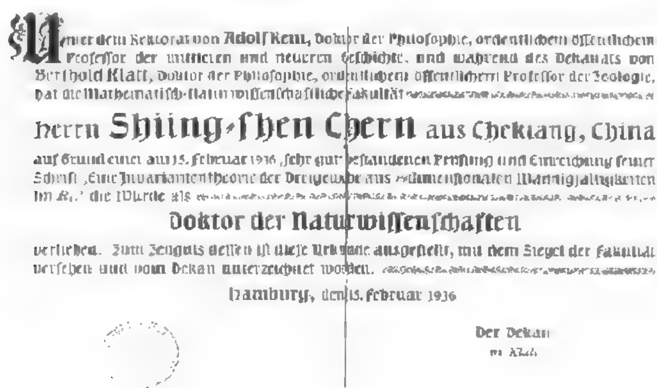
请求得到同意。前面提到的《$2r$ 维空间中 r 维流形的二重网的不变理论》论文,被用作博士论文;布拉施克写下赞赏的评语并给了“优秀”(sehr gut)的成绩。接着是口试,主科数学分别由布拉施克与阿廷主考,辅科天文学和汉学则分别由肖尔教授和耶格尔教授主考。

1936 年 2 月 13 日进行数学口试。上午 10 点至 10 点 45 分,由布拉施克主考;口试的内容是关于嘉当的《黎曼空间几何讲义》和舒尔(F. Schur)的《几何基础》,以及索菲斯·李的《无限连续群研究》。接下来 11 点至 11 点 45 分,由阿廷主考;口试内容是关于柯西积分、一致收敛、蒙特尔的定理、解析延拓等。两天后进行天文学口试,主考人肖尔出的题目是关于天体轨道运动、天体测量、进动、章动、光行差、经度和纬度的测定。以上的口试陈省身都获得了“优秀”(sehr gut)的成绩。

汉学的口试在此以前就进行过了,汉学家耶格尔出的题目是关于中国概述,清史稿中的天文学家、数学家汤若望,以及汉朝以来中西政治与文化交往历史中的个别事件(丝绸之路、佛教传入、中国僧人的印度之行等)。陈省身得到的成绩是“非常优秀”(mit Auszeichnung)。

这样,陈省身博士考试的总评成绩是“优秀”。1936 年 2 月 15

日，在通过了最后一门科目(天文学)的口试后，陈省身获得了博士学位证书，这时他来汉堡还不足一年半。与此同时，陈省身还在日本和德国的数学杂志上发表了三篇论文。经过汉堡的两年，陈省身自己认为“已经懂得了一些数学”。



Unter dem Rektorat von Adolf Rein, Doktor der Philosophie, ordentlichem öffentlichem Professor der mittleren und neueren Geschichte, und während des Dekanats von Berthold Klatt, Doktor der Philosophie, ordentlichem öffentlichem Professor der Zoologie, hat die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Herrn Shiing-shen Chern aus Chekiang, China

auf Grund einer am 15. Februar 1936 „sehr gut“ bestandenen Prüfung und Einreichung seiner Schrift „Eine Invariantentheorie der Dreigewebe aus r-dimensionalen Mannigfaltigkeiten im R_{2r}“ die Würde als

Doktor der Naturwissenschaften

verliehen. Zum Zeugnis dessen ist diese Urkunde ausgestellt, mit dem Siegel der Fakultät versehen und vom Dekan unterzeichnet worden.

Hamburg, den 15. Februar 1936

Der Dekan

图 19　陈省身的汉堡大学博士学位证书

在汉堡学习期间，陈省身的生活相当舒服。按照中华文化教育基金会的标准，按美元发放的留学生的补助已经不少。可是当时马克和美元的兑换比率变动很大，中国教育部的办事员，依照马克最坚挺的兑换率发放美元，这当然对使用马克的学生十分有利。20 世纪 30 年代中期，希特勒政权需要大量的外汇，对流入的美元有 20% 的马克津贴。几个因素合在一起，陈省身成了汉堡城里的“单身有钱一族”。国内发放的美元定期汇往陈省身在英国伦敦一家银行开的账户里，每当需要用钱时，他就写信给这家银行，两天后钱寄到。陈省身回忆说：“汉堡市区总共二百来家餐馆，我家家去吃，无论贵贱，一家不漏。高级的饭店相当贵，我一样去，因为付得起。”

提前获得博士学位，陈省身得到中华文化基金会的允许，可以在国外继续从事博士后研究，为期一年，地点任选。于是陈省身再次向布拉施克请教，后者提供了两种选择：留在汉堡大学，

跟阿廷研究数论；或到巴黎，跟随嘉当继续研究几何。出于对几何的热爱和对嘉当的景仰，陈省身选择了后者。

1936年的夏天，陈省身过得比较潇洒。博士学位拿到了，中华教育文化基金会的资助也落实了。秋天将去巴黎开始新的生活，一切都显得那么成功、顺利，前景美好。

第五节　中国留学生的圣地

布拉施克大概不曾料到，他1932年的北京之行会改变许多中国年轻大学生的命运。20世纪30年代的汉堡大学，一时成为中国年轻数学家向往之地。

陈省身第一个到汉堡。接着来的是吴大任、陈鹗夫妇。吴大任于1933年考取英国庚款公费留学生，即去英国伦敦大学攻读博士，并在那里完婚。但是，伦敦大学在几何学上没有杰出的导师，吴大任等了一年连博士论文的题目也定不下。这时陈省身写信给吴大任，说汉堡大学教授阵容、研究空气都非常好，水平是世界一流的。特别是布拉施克的几何学研究，对吴大任的帮助会很大。于是吴大任夫妇在伦敦大学匆匆拿了硕士学位，于1935年秋来到汉堡。陈省身到车站去接，帮助找了住处。这是陈省身和吴大任继南开、清华之后，在汉堡大学第三次同学。这一年，陈省身常到吴大任家里作客，偶尔打打三人桥牌，也谈数学。1935年除夕，陈省身和吴大任夫妇一起喝酒，吃年夜饭，守岁。陈省身经济比较宽余，他一个人有700马克的公费，吴大任夫妇两人才共有400马克。所以陈省身常常带他们两人到高级餐馆吃饭。1936年春天，他们又到瑞士旅游，著名的"蓝湖"等风景，令他们留连忘返。果然，吴大任在布拉施克的指导下，在数学上取得了优异的成绩。陈省身回忆说："汉堡是吴大任数学研究最出色的两年。他发表了关于椭圆积分几何的两篇文章，文中有好几个漂亮的公式。这两文足够他在汉堡获得博士学位，可惜他入学时未正式

注册。事实上有布拉施克教授帮忙，可以补救。但他急于回国，所以‘博士’藏在囊中了。”

除了陈省身和吴大任随布拉施克研究几何学以外，中国学生也有几位随阿廷学习代数学。北大毕业的张禾瑞（1911—1995）于1935年赴哥尼斯堡大学，原本打算追随施佩纳学习代数学，但是那时的斯佩纳主攻拓扑学，一年后经施佩纳介绍也来到汉堡师从阿廷攻读博士学位。可惜阿廷因夫人有犹太人血统，不得不离开德国，张禾瑞最后于1941年在维特（E. Witt，1911— ）指导下获得博士学位。

追随阿廷的还有曾炯之（1898—1940）。他早在1928年秋天，就到了德国，在哥廷根大学随著名女数学家E. 诺特（Emmy Noether，1882—1935）研究代数学。1933年，因为诺特是犹太人，被迫去了美国。曾炯之的博士论文得到阿廷的指导，于1934年在哥廷根大学获得哲学博士学位。当年秋天遂来汉堡到阿廷处做博士后的进修，差不多和陈省身同时抵达汉堡，1935年回国。陈省身于1993年著文回忆说：“我是在1934年10月在德国汉堡认识炯之的。那时他刚完成有名的关于函数域可除代数（Division Algebra）的基本定理，来汉堡做博士后研究。炯之诚恳、豁达，没有人不喜欢他。……我们时常共餐，畅谈对于中国数学的抱负和计划。炯之和我都喜欢吃烤鹅，确是德菜中的美味。”

另一位于1934年获得哥廷根大学博士学位的程毓淮，也在1935年到汉堡大学做博士后访问。他以偏微分方程的研究闻名，但也在绝对几何、极小曲面等几何学问题上有过很好的工作。

令陈省身和吴大任十分高兴的是他们的恩师姜立夫于1935年秋天也来到德国进修。姜立夫先到哥廷根大学，然后到汉堡大学。1936年春再去哥廷根，秋天返回汉堡，为他的侄女姜淑雁与叶楷完婚。陈省身和吴大任夫妇都参加了婚宴。

在众多的中国留学生中，周炜良（WeiLiangChow，1911



图 20　陈省身、吴大任夫妇和姜立夫等在汉堡的合影

1995)和陈省身的关系非比寻常。周炜良出身清朝末年的贵族家庭。曾祖父周馥，曾是李鸿章的幕僚，后任高官。由于接触西洋事务，具有丰富的家财和相对比较开明的思想。父亲周达(美权)是清末民初的中国数学家，也是名闻遐迩的邮票大王。因为家庭的影响，周炜良没有上过中国学校，中文和英文全由家庭教师教授，同时自学美国的中学课程。1932 年在芝加哥大学获得硕士学位。20 世纪 30 年代初，周炜良对数学发生兴趣，先到德国的哥廷根大学。那里的政治气氛令他非常不快，于是转到莱比锡大学跟随范・德・瓦尔登学习代数学。汉堡大学的阿廷在代数学上的成就，吸引周炜良来到汉堡大学听课。德国的教育制度一向是宽松的，允许在莱比锡大学注册的周炜良在汉堡求学。此外，周炜良的个人目的是追求家在汉堡的女友 M. 维克多(Margot Victor)。1934 年 10 月，陈省身和周炜良在汉堡相识。两人共租一房，情同手足。陈省身回忆说："炜良是夜间工作者，白天睡觉到下午二三点钟。但是德国银行下午一点钟就关门了，所以每次取钱都找我帮忙。" 1936 年夏天，陈省身即将离开汉堡，正好周炜良在莱比锡大学通过博士论文答辩，并与维克多完婚。那时，陈省身是婚礼上唯一的中国宾客。陈省身离开汉堡之后，再次和

周炜良相逢是在抗战时期的上海了。

1936年汉堡的中国留学生圈子里，十分热闹。这一年，恰巧在柏林举行夏季奥林匹克运动会，陈省身和许多留学生们齐集柏林观看。华罗庚出国访问，经西伯利亚铁路，由北京坐火车到柏林，彼此在柏林见面，一起看运动会。那届运动会，希特勒正在台上，法西斯气焰嚣张。但是，100米、200米赛跑的冠军都是美国的黑人运动员，这对鼓吹种族主义的希特勒是一个沉重的打击。中国运动员的成绩不佳，没有得到任何奖牌。最好的成绩是符保卢的撑杆跳高，也只是进入了决赛而已。



图21　1936年陈省身参加周炜良和维克多的婚礼

奥林匹克运动会结束之后，陈省身乘火车离开汉堡，导师布拉施克、好友吴大任夫妇和张禾瑞到汉堡火车站送行。



图22　布拉施克、吴大任、陈鹨和张禾瑞在汉堡火车站为陈省身送行

陈省身要去巴黎，途经英国顺便访问剑桥，和先期到达那里的华罗庚相逢。这两位年轻的中国数学家，当时不过二十五六岁，风华正茂。一个研究几何，一个研究数论，正向数学的顶峰迈进。后来不出几年，两人都有达到国际水平的成果，享誉世界。陈省身在2001年写就的《我与华罗庚》一文中回忆了1936年的这次交往，并且由此联想到21世纪中国数学的成就："现在中国运动员在奥林匹克运动会上有很光荣的成绩。想起来，数学也有这个潜力，不过数学需要的时间长些。"

本章参考资料来源：
文献1.7，1.8，1.22，1.23，1.25，1.27，6，7，8。

第五章 追随嘉当 选择大师

从汉堡到巴黎，实现了陈省身人生的第四次选择：追随几何学大师E.嘉当。这是陈省身的又一重大人生转折。嘉当声名晚年始盛。他和陈省身之间虽然没有正式的师生名分，却留下了数学学术传承的一段佳话。从嘉当到陈省身，可以说记录了20世纪上半叶几何学发展的历史。

第一节 “欧高黎嘉陈”

1975年，杨振宁发现：物理学的“杨－米尔斯”规范场理论，和陈省身构建的纤维丛理论，原来是一头大象的两个不同部分。他感叹造化之工，宇宙之妙。感叹之余，写了下面的诗：

天衣岂无缝，匠心剪接成，
浑然归一体，广邃妙绝伦；
造化爱几何，四力纤维能，
千古寸心事，欧高黎嘉陈。

杨振宁和陈省身之间的学术渊源，将在以后评述。这里只谈最后一句：“欧高黎嘉陈”。这五个字，分别表示历史上五位伟大的几何学家：欧几里得、高斯、黎曼、嘉当、陈省身。

当年，陈省身看到这一评价时，连说“不敢当”，“姑妄听之而已”。确实，科学成就的历史

评价，需要长时间的检验方能论定。现在已经过去二十多年了，至少作为一句“诗”，已经被大家认可。世界上第一个数学高峰，出现在古希腊。泰勒斯、毕达哥拉斯、欧多克索斯等等名字，通过几何学研究闪烁着人类理性精神的光辉。但是，古希腊最重要的几何学遗产，是欧几里得的著作《几何原本》。公理化的思想体系，像一支火炬照亮了人类科学前进的道路。中世纪漫漫长夜之后，出现了笛卡儿、牛顿、欧拉等大数学家。他们用坐标方法和微积分思想丰富了几何学。但是，真正使微分几何学成为具备深刻内涵的独立学科的是19世纪德国哥廷根大学的高斯和黎曼。n维空间、高维曲面、高斯曲率、黎曼流形等新概念，使得几何学摆脱了具象思维的束缚，提升到抽象的境界，打开了更加广阔的几何世界。



图23　E.嘉当（1936年前后摄）

欧、高、黎之后，时序进入20世纪。几何学进步的担子落在法国数学家E.嘉当的身上。嘉当（Elie Joseph Cartan），1869年出生于法国阿尔卑斯山的一个小村庄里。父亲是一名铁匠，家境贫寒。由于幼年时的天才表现，为当时的政治家安东尼所赏识，因而获得奖学金。1888年进入巴黎高等师范学校学习。1894年以《论有限连续变换群的结构》的论文获得博士学位。在法国的一些大学任教之后，于1912年任巴黎大学教授，直到1940年退休。1931年当选为法兰西科学院院士时，已经62岁了。

正如前面所说，嘉当声名晚年始盛。由于他的工作完全是新的，非凡的几何洞察力和极难的论证技巧结合在一起，可以说“超越了他的时代”，很少有人能真正读懂他的论文，理解他的深刻含义。曲高和寡，自然乏人欣赏。当然，历史证明了嘉当工作的

巨大价值。

嘉当的数学成就在20世纪下半叶得到了充分的评价。日本数学会编写的《岩波数学词典》(1968),在数学史一章里,收集了17世纪以来的数学家的传记,其中属于20世纪的数学家只有十人:G.康托尔、E.嘉当、戴德金、A.爱因斯坦、D.希尔伯特、F.克莱因、H.勒贝格、H.庞加莱、冯·诺依曼、H.外尔。明显地,嘉当主要以几何学的成就名列其中。

权威的《科学传记辞典》(Dictionary of Scientific Biography, Charles Scribner's Sons Publishers,1981)这样写道:"他形成和发展了微分流形的分析,对现代数学的发展有决定性的影响。他在可微系统理论中使用的方法,也许是最大的贡献。由于创造和应用了外微分形式演算的工具,使得微分几何得以复兴。他首先给出的纤维丛一般概念、联络定义,现已获普遍认同。"布尔巴基学派主将之一的迪厄多内(J. Dieudonné)写的《纯粹数学概览》(A Panorama of Pure Mathematics-as seen by N. Bourbaki, Academic Press,1982)一书中的第二章是关于微分流形和微分几何发展的历史总结。在"创始人"一段是这样写的:

● 微分流形的概念　C. F. 高斯(1777—1855),B. 黎曼(1826—1866),H. 外尔(1885—1955);

● 微分映射的奇性　H. 惠特尼,R. 托姆,B. 马尔格朗日,J. 马瑟,D. 苏里万;

● 向量场理论　H. 庞加莱(1854—1912),H. 霍普夫(1894—1971),J. A. 亚当斯,M. 阿蒂亚;

● G构造、联络　E. 嘉当(1869—1951),T. 列维—齐维塔,陈省身;

● 黎曼流形　B. 黎曼,E. 嘉当,J. 纳什;

● 微分流形的拓扑　E. 嘉当,G. 德·拉姆,陈省身,A. 瑟斯顿;

● 无限维流形　M. 莫尔斯(1892—1977),S. 斯梅尔,

V. 阿诺尔德。

在以上八项首创工作中，有三项和嘉当有关，陈省身则涉及两项。由此看来，在几何学的历史上有“欧高黎嘉陈”的诗句，应该是站得住的。

第二节　巴黎访学

陈省身 1934 年到汉堡大学，1936 年 2 月就完成博士论文答辩，为时一年半。

如前所说，获得博士学位后的一年访问到哪里去比较合适呢？布拉施克先生提出两个方案供陈省身选择：一是到巴黎师从嘉当继续研究微分几何。二是留在汉堡跟阿廷研究代数数论。这第二个方案，无论就阿廷的声望，还是代数数论的“热门”而言，都是布拉施克教授对博学的陈省身的诚恳建议。陈省身曾动过心，但最后还是选择了几何。

嘉当论文难读，是出了名的。但是，越是重要而又少人问津的地方，越具有挑战性，于是陈省身决定到巴黎去。经布拉施克教授的推荐，嘉当同意陈省身的访问。当陈省身作出了他的第四次重大选择——到巴黎追随嘉当以后，从数学史的观点看，正是“微分几何得益，代数数论受损”。时隔几十年之后，美国数学名家 I. 卡普兰斯基评论说：“如果他选择了代数数论，20 世纪数学的历史将会有重大改变。结果是数论失去了一位大师，而几何学则是幸运的。”

陈省身想继续在国外访问，是一项很自然的选择。从中国文化教育基金会的角度看，资助一个留学生到国外攻读博士学位，三年是必要的。陈省身用两年就做到了。所以得到中华文化基金会的进一步资助，可以说不会有什么悬念。今天，我们可以在档案中查到 1936 年中华文化教育基金会“科研补助”一览表，其中有陈省身、吴大任和华罗庚的名字。

年度	种类	姓名	研究课题	地点	资助额	备注
1936	乙	吴大任	积分几何之距问题	汉堡大学	2 200 马克	
1936	乙	陈省身	等角关联空间之研究	巴黎大学	1.4 万法郎	

在中华教育文化基金会的年会会议记录中，有三项提到对华罗庚的资助：

年度	姓名	种类	研究课题	地点	补助额	备注
1935	华罗庚	乙	Waring Hilbert-Kamke 问题：超越复数数论	汉堡大学	2 000 元	续上年
1936	华罗庚	乙	Waring-Kamke 问题	汉堡大学	2 200 马克	续上年
1937	华罗庚	甲	堆垒数论	剑桥大学	240 英镑	上年乙

从上表看出，早在 1935 年，华罗庚就得到关于华林(Waring)问题研究的资助。地点是汉堡大学。不过，钱是国内的大洋，估计不是出国之用。1936 年度的资助仍然是华林问题的研究。其中提到卡姆克(Kamke，1890—1961)的名字，他是杜宾根(Tubingen)大学的数学教授，长于微分方程和分析学，但在华林问题上有过好的结果。这次华罗庚申请的是马克，地点仍然是汉堡大学。杜宾根离汉堡较近，大概卡姆克曾在汉堡大学兼课。但是，这一年，华罗庚参加过"一二·九"大游行，尚在国内，并没有去汉堡，也没有邀请卡姆克来中国。估计是申请了经费却没有成行，后来才由维纳推荐改去剑桥的。

1937 年度是从 1936 年秋季到 1937 年秋。华罗庚的申请再次获准，终于踏上了去剑桥之路。

2003 年 8 月，笔者在南开大学宁园访问陈省身。当他回忆起和华罗庚的友谊时，曾深情地说："罗庚选择到剑桥是不是一个正确的决定呢？"他的意思是，哈代是一个伟大的数学家，但是那一年恰巧不在剑桥。选择华林问题进行研究，不是不可以，但是解析数论已经过了它的鼎盛时期。从希尔伯特开始的代数数论

正在蓬勃发展。以华罗庚先生的能力，如果能够到汉堡大学，追随E.阿廷研究代数数论，一定也能获得巨大的成就。假如真是那样，中国数学的历史也许要改写了。

当然，“历史不能重演，更不可以假定”，两位数学大家所走的道路，当为后人留下宝贵的思考空间。

第三节 谒见嘉当

1936年9月，陈省身到达巴黎。注册之后，即去谒见嘉当。嘉当每星期四下午在办公室接见学生，门口排起长龙。嘉当第一次见到陈省身，就给了一个与网几何有关的问题。陈省身一时做不出，不好意思去见嘉当。有一天，在庞加莱数学研究所的楼梯上相遇，嘉当问起为何好久不见？陈省身据实相告。闲谈之后，以后接触反而更多。陈省身回忆说：“嘉当是一个慈祥的人，待人真诚有礼。”嘉当只讲法文，陈省身虽勉强可听懂，但起初的几个月多靠笔谈，总是事先把问题写下来。当时陈省身住在巴黎大学的国际学生宿舍，嘉当住在同一条街上。两个月之后，嘉当允许陈省身每两星期到他家里谈一次。每次到嘉当家，一按门铃，嘉当自己来开门。陈省身先把用法文写好的问题解答交给嘉当请他评论。接着的谈话大约一小时，没有闲话（陈省身的法语也够不上谈闲话的水平）。嘉当的思路敏捷，材料熟悉，往往当场就提出和回答问题。会见后的一天，陈省身还经常会接到嘉当的信，“你离开后，我想了许多你的问题……”，接着继续讨论前一天讨论的问题。有时在街道上碰到嘉当，恰巧他有一些想法，他会拿出一只旧信封或什么纸片写一点东西，并告诉陈省身答案。

这样，陈省身日复一日，月复一月，每日埋头于嘉当的工作，全力应付这每两星期的会见。可以想见，巴黎访学时的工作非常紧张而有效。

这时期，陈省身共写了三篇论文，但学到的东西远远超出这

些论文的内容，使他终身受用。嘉当所给的第一个问题，后来陈省身也解决了，1938年发表在云南大学学报上，题目是“关于两个仿射联络”。

几十年之后，陈省身回忆巴黎之行，说道：“事后看来，我想这是一个很正确的决定。因为，嘉当的工作当时能够理解的人不多。我得意的地方就是很早进入这一领域，熟悉了嘉当的工作，使我后来能够沿着他的发展方向，继续作一些贡献。”陈省身还认为，嘉当的工作，即使到今天，也未见得被人普遍接受。现在的许多微分几何学书籍写得都不怎么好。例如他们总是从

$$\nabla_Z \nabla_Y X - \nabla_Y \nabla_Z X - \nabla_{[Y,Z]} X = R(Y,Z)X$$

的关系式出发，推演整个微分几何。其实，嘉当的方法要考虑到联络和ω，以及曲率与Ω这样的两重关系。光是从上式出发，得不到许多好结果。若依照陈省身对嘉当的理解，则可以很容易地得出许多好的结果。之所以发生此类情形，乃是因为“几何是用代数控制的，不同的代数手段会产生不同的几何结果”。这是经验之谈。中国有句古话“取法乎上，仅得乎其中”。对嘉当工作有深切的理解，可以有更好的结果。

陈省身和嘉当结下了终身的友谊。在战火纷飞的第二次世界大战期间，他们之间的通讯仍未断。嘉当寄来的大量抽印本，成为陈省身苦读精思的绝好材料。嘉当一生的论文约有6 000页，陈省身所读，竟有十之七八。嘉当还曾推荐陈省身的论文在法国杂志上发表。

战后的一段时间里，法国供应奇缺，时在美国普林斯顿访问的陈省身不止一次地给嘉当寄食品包裹。我们在此抄录嘉当于1945年5月26日给陈省身的一封信：

亲爱的陈先生：

几天前收到了你的邮包，这使我十分感动。我和我的全家都要谢谢你。感谢你关心我们的食品需求，很遗憾我们眼

下仍不得不为此操心。尤其是我那六个分别住在巴黎和普瓦蒂埃的孙儿们，他们将会津津有味地享用由祖父最好的学生从美国送来的美味可可。那大一些的孩子将会饶有兴趣地得知这位年轻的数学家出生于中国，这对他们是一堂生动的世界地理课。

我非常感谢（已拖延了很长时间）你给我的抽印本。我对此非常感兴趣。可能你也会高兴地听到以下的消息：我已经收到那本关于外微分系及其几何应用的书的初校样，可是与此相反，我的关于黎曼空间几何的书还不能付印。

我们刚刚遇到极大的不幸（我直至最近才得知这一消息），我的小儿子路易——普瓦蒂埃大学的数学物理教授，已在1943年2月28日被押往德国，并再也不能回到我们的身边了。他于同年10月被判处死刑，12月3日遭到处决。同时遇害的还有抵抗小组其他九名成员。他遗下了三个分别为9岁、6岁、4岁的孩子，尽管孩子的妈妈非常坚强，但她毕竟要面对一副沉重的担子。

我刚接到参加苏联科学院建院220年庆典的邀请，活动将于7月下半月在莫斯科和列宁格勒举行，我打算和我的同事阿达玛、波莱尔一起去，在那里我们也许会遇到美国和中国的数学家。

请代我问候普林斯顿的同事，并向你，亲爱的陈，致意

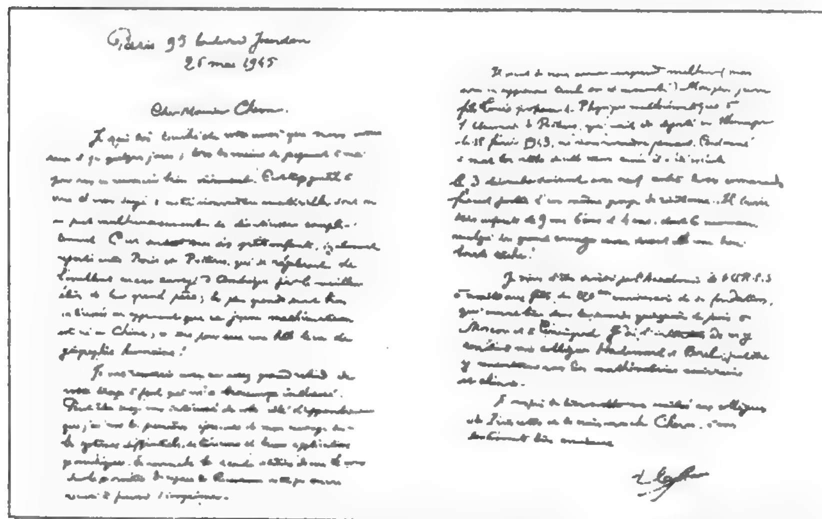
E. 嘉当（签字）

陈省身保留的这封信，在反法西斯战争胜利50周年的时候，在香港《二十一世纪》1995年2月号公开发表。发表前陈省身写了《读信后记：嘉当（1869－1951）》。文中说“重读恩师五十年前的信，感慨万千”。在叙述了他和嘉当交往的过程之后，用以下的话作为结束：

嘉当专心学问，一生过着平静的生活。信中所提的儿子

路易，因参加抗德被德军枪杀，致使他十分悲痛。他出身农家，幼年受到督学的注意，才得受公费教育。1984年里昂举行了嘉当的纪念会，我参观了他的故居伊泽尔的多罗米约，并在墓前致敬。法国的农村，一片恬静的景象。

嘉当和陈省身之间的科学传承与深厚友谊是数学的幸运。



Paris 95 boulevard Jourdan
25 mai 1945

Cher Monsieur Chern.

图24　E.嘉当给陈省身信函手迹

第四节　关于布尔巴基学派

1936年到1937年间，正是布尔巴基学派年轻人频繁聚会的时候。当时的法国数学，偏重于函数论。一批年轻的数学青年，想要改变法国数学的状况，举行“朱利亚讨论班”。每两周举行一次，暑期则选择一个地方作比较长期的讨论。布尔巴基的主帅韦伊回忆：“那一年讨论班的主题是E.嘉当先生的工作，陈省身当然会感兴趣。因此，我在1936年确实见过他，但却不相识。对我来说，他当时只是一个来自中国的、不知名的年轻人，见面不多

便淡忘了。”

1991 年，陈省身谈起他对布尔巴基学派的看法：

> 据韦伊说，在 20 世纪 30 年代，他们觉得许多数学家的工作都经不起推敲，没有严格的逻辑基础。为了避免以讹传讹，他们就从最基础的集合概念开始，写一套丛书。表明凡是写在他们书上的东西都是靠得住的。所以这是一套基础书，不是教本。
>
> 布尔巴基对几何学的影响不大。因为像微分几何中的斯托克斯(Stokes)定理究竟要什么样的条件才恰恰合适？很难刻画。光滑只是充分条件，至于不光滑到什么程度才刚刚好使得斯托克斯定理能够成立？这根本没有办法确定。因此，后来他们也意识到有些数学结构，不可能像他们想象的那样弄得一清二楚。布尔巴基那套书后来也没有继续。原来每一专题出一套书的想法也没有实现。

陈省身和布尔巴基的主要成员 A. 韦伊、C. 谢瓦莱(Chevalley)、H. 嘉当(E. 嘉当的大儿子)都有很深的交往，有的合作写过论文，有的成为终身挚友。但是，并没有参与过布尔巴基学派的主要活动。

在巴黎的十个月里，陈省身不仅和嘉当有密切接触，也广泛吸取数学营养。他听过蒙泰尔(P. Montel，1876－1975)讲授的多复变函数论课程，参加过阿达马(J. S. Hadamard)的讨论班，当然也结交过许多年轻的同行。其中有一位日本人，叫矢野健太郎(英文名 Kintaro Yano)。他们同在巴黎研究同一门数学 射影联络，一起追随数学大师 E. 嘉当，所以常常在庞加莱研究所嘉当办公室外面的过道里相见。矢野刻苦研究的精神，给陈省身很深刻的印象。1937 年，陈省身准备回国的前夕，“七七”事变发生。日本侵略者的凶狂气焰，激怒了陈省身。当天，他就不理矢野健太郎了，表示抗议。其实日本军国主义和矢野先生何干？后来，他

们继续成为好朋友。1982 年,矢野的论文集出版,陈省身应邀作序。序言的题目是“矢野健太郎——我的老朋友”。序文的第一句则是:“矢野和我的年龄差四个月,他年轻些。我们之间必定有某种缘分。”

本章参考资料来源:

文献 1.7,1.8,1.14,1.28,1.29,1.31。

陈省身从清华大学的硕士，汉堡大学的博士，又经过嘉当微分几何的洗礼，终于踏入科学研究的殿堂。清华大学聘请他为正教授。数学人生的开端，可谓一路顺风。但是，世界的政治形势使他第一次遭遇人间的困苦。在他离开巴黎回国的三天之前，日本帝国主义发动"七七"事变，中国陷入了深重的灾难之中。

第一节　抗战前夕的中国数学界

第六章
抗战岁月　联大六年

中国的现代数学，发展的速度相当快。在20世纪初接受现代数学教育的中国数学家，以姜立夫等为代表，于20年代在全国各地创办大学数学系，开始授予数学的学士学位。20世纪20年代回国的中国数学博士，如孙光远、杨武之等，已经能够培养硕士水平的研究生。陈省身就是中国本土培养的第一个数学硕士。待到陈省身、华罗庚、许宝騄等于30年代从国外回来，他们的研究水平已经达到世界数学研究的前沿，事实上已经具备在国内培养数学博士的实力了。大体上说，从培养数学学科的学士、硕士，到博士，每十年跨一步，应该说是相当成功的发展。

当陈省身在汉堡大学求学的时候，中国数学会于1935年7月25日在上海成立。和日本

数学会(前身为东京数学会)成立于 1877 年相比,中国数学会的成立显得晚了一些。陈省身曾解释说,那时姜立夫、冯祖荀等德高望重的前辈,都在北京,他们不愿意负责社会行政事务,怕麻烦。上海的顾澄愿意发起,所以就在上海成立了数学会。在这次大会上,冯祖荀因年老没有出席,但当选为九名董事之一。姜立夫、陈省身都在国外访问和留学,没有在数学会担任职务。

当时选出的数学会主席兼董事会会长是上海交通大学的胡敦复教授,一位资深的数学家。他 1886 年出生于江苏无锡,1907 年考取江苏省的留美公费生,在康乃尔大学主修数学。1909 年 8 月,清政府召回胡敦复,请他主管"游美学务处"的教务工作,实际工作是选拔青年学子,用美国退回的庚子赔款到美国留学。这些青年中包括中国的第一个数学博士胡明复,第二个数学博士姜立夫。胡敦复后来任上海大同大学校长,也曾兼任上海交通大学数学系主任。1949 年因病到台湾的儿子处休养,之后在西雅图的华盛顿大学任客座教授,直至退休。1978 年在美国西雅图逝世。因此,以胡敦复的资历,出任数学会主席是实至名归。

20 世纪 30 年代的中国数学,当以清华大学的阵容最强,冯祖荀领导的北京大学和姜立夫主持的南开大学则紧随其后。南方虽然也有一些重要的大学,如上海交通大学、武汉大学、中山大学、四川大学等等,但多止于教学,很少开展研究工作。有一个例外是浙江大学,那里由陈建功(分析)、苏步青(几何)、曾炯之(代数)等博士主持,教学与科研并重,在国外屡屡发表文章,成为一时的翘楚。

陈建功(1893—1971)和苏步青(1902—2003)都是浙江人,先后在 1929 年和 1931 年在日本东北大学获得博士学位。这是中国学生在日本的大学获数学博士学位的第一、第二人。那时在日本的大学里,获得博士学位很不容易,没有优秀的研究论文发表很难通过。陈建功的研究方向是三角函数论,苏步青则和陈省身一样从事几何学研究,主要工作在仿射微分几何和射影微分几

何方面。曾炯之于1935年7月回国，即到浙江大学任教授，1937年转到天津北洋大学。在浙大有两年光景，可惜短了一些。

1935年中国数学会成立之后，决定出版《中国数学会学报》，公推苏步青为主编，华罗庚为助理编辑。这说明，他们两位是当时在国内从事科学研究最活跃的中国数学家。第一卷于1936年出版。第二卷第一期出版后，中国人民的抗日战争就开始了。

在抗日战争时期，顾澄留在上海，并且倒向了汪伪政权，担任所谓的“教育次长”。于是在大后方的数学家们，于1940年9月正式成立“新中国数学会”，表示和顾澄控制的“中国数学会”划清界限。大家推选姜立夫、熊庆来、陈建功、苏步青、孙光远、江泽涵、华罗庚、杨武之、陈省身为理事，姜立夫为会长，陈省身为文书，华罗庚为会计。苏步青和陈省身合作编辑了《中国数学会学报》第二卷第二期。

回顾20世纪30年代的中国数学，年轻数学家成长很快。中国数学家在国外发表论文的数目迅速增长，学术研究的氛围相当浓厚。1936年美国数学家维纳在北京访问期间，赴挪威奥斯陆参加国际数学家大会，注册时写明代表“中国”参加，并说“中国的数学水平快要赶上日本了”。这也许是溢美之词，但是就发展速度而言，恐怕和日本不相上下了。平心而论，20世纪30年代的数学主流，分析上有泛函分析的出现，代数上呈现出“抽象代数”的趋势，几何上则有拓扑学的巨大进步。这些，中国数学家涉足的人很少，工作的内容相对比较“经典”。不妨说，20世纪30年代的中国数学离世界数学主流还有很长一段距离。

在以后的一段日子里，华罗庚、陈省身、许宝騄等一批数学家终于进入世界数学的前沿，获得了国际数学界的广泛承认。

第二节　辗转到达昆明

1937年7月10日，陈省身从巴黎动身回国。从报上知道，

“七七”事变已经发生，日军攻占北京。位于北京城的清华大学，聘请他任算学系教授。战火纷飞的中国，能够容下陈省身的一张书桌吗？心里充满忐忑和惆怅。但是，义无反顾，必须返回中国。

如前所说，陈省身的奖学金相当充裕，如果从欧洲转道美国返回中国，费用将不是问题。于是陈省身决定乘坐伊丽莎白女王号邮轮横渡大西洋，从法国动身前往纽约。这是陈省身第一次踏上美国的土地，相当兴奋。那时他绝对没有想到以后的大半生会在美国度过，因此才会想到抓住机会去美国旅游。在新大陆逗留，确是陈省身感到惬意的一件事。

纽约有些朋友，可以话旧谈新。在世界大城市观光，到百老汇剧院看“音乐舞剧”(俗称“大腿舞”)，时间过得很快。不过，陈省身最心仪的地方还是刚刚成立不久的普林斯顿高级研究所。那里有爱因斯坦、H.外尔、维布伦、冯·诺依曼等数理名家，科学的重心已经向普林斯顿倾斜。普林斯顿在新泽西州，从纽约乘火车不过一小时就能到达。于是陈省身买了一张地图，直接到了普林斯顿小城。陈省身的感觉是到科学殿堂去朝圣。那时的普林斯顿研究所还在普林斯顿大学的范因楼(Fine Hall)里面，自己的大楼还没有造起来。陈省身进入范因楼，没有找到上述的名家，碰到了和维布伦合作研究道路几何的T.Y.托马斯，谈了一阵，总算没有白来。美好的普林斯顿印象，成为陈省身梦中的数学天堂。

在美国东部停留之后，通过贯通美国东西部的铁路，到濒临太平洋的西海岸，前后在美国整整待了一个月。下一步的计划是借道加拿大的温哥华，搭乘加拿大皇后号客轮跨太平洋赴上海，在那里见女朋友之后，转去北京的清华。

日本的侵略战争给陈省身返沪增加了许多变数。1937年8月13日，日本人进占上海，中国的十九路军进行了顽强抵抗。陈省身乘坐的客轮到达长江口外，只见杨树浦一带火光冲天，战事正在激烈进行。加拿大皇后号的航行目的地原是上海，现在不得

不转往香港停靠。上岸以后，就滞留在香港。

这时北京的清华大学已经撤离北京。陈省身到哪里报到，没有准确消息。于是在香港滞留达一月之久。后来知道清华大学、北京大学和南开大学已经到达湖南长沙，并联合成立了长沙临时大学，准于 1937 年 11 月 1 日在长沙上课。于是，陈省身必须从香港直接前往长沙。屈指算来，离开巴黎已经三个月了。急忙赶到长沙，总算没有误了开学的期限。那时长沙临时大学的数学系在圣经书院上课，陈省身讲授“微积分”和“高等几何”两门课。



图 25　西南联合大学学生宿舍

在长沙待了两个多月，战事又趋恶化。长沙临时大学奉命继续西迁昆明，改名西南联合大学。

那时的昆明，是军阀龙云控制的地方。由于政治和经济的原因，昆明和相邻的四川、贵州没有铁路相通，现在的成昆铁路、贵昆铁路是在 1970 年和 1966 年才建成的。不过，早在 1910 年，法国在越南的殖民者为了侵略中国，曾建设了窄轨的滇越铁路，从昆明到我国的河口，可以进入越南直接通到海防港。于是，从长沙到昆明的路线，较为方便的是经香港，坐船到海防，然后乘火车到达昆明。这条线路，以后陈省身还要利用。

这次和陈省身同行的有西南联大的校务委员蒋梦麟（原北京大学校长）、南开大学的物理学前辈饶毓泰教授、北京大学数学系教授程毓淮——在汉堡曾经会见过的哥廷根大学的数学博士。另外还有杨武之、江泽涵两家。这几位都是重量级的教授，因而可以这样绕道旅行。他们于 1938 年 2 月 3 日出发，在香港搭乘“广东号”轮去海防。那船只有 800 吨，颠簸得非常厉害。最后于

2 月 15 日到达昆明，前后计 13 天。至于长沙临时大学的大队人马，则不得不有时步行、有时坐一段烧煤的汽车，摇摇晃晃地向前行进，从 2 月 19 日出发历时 68 天才到达昆明，一路困顿可想而知。陈省身名为清华大学教授，可是连清华的大门也没有看见，就到了西南联合大学。

1937 年"七七"事变以来，中国的大多数高等学府都要内迁。南京的中央大学迁到当时的陪都重庆。以数学研究闻名的浙江大学，迁到贵州湄潭。陈建功、苏步青等在那里继续数学研究，成果卓著。陈建功招收的第一个数学研究生程民德(1917—1998)，日后在普林斯顿大学获得博士学位，对中国数学发展多有贡献。著名的北京师范大学、北平大学和北洋大学等，1937 年西迁西安参加西北临时联合大学，次年转到陕西南部的城固，改名西北联合大学，与昆明的西南联合大学遥遥相对。

战时的生活自然清苦，但是大多数的数学家还是挺过来了。令人遗憾的是曾炯之的去世。他于 1937 年离开浙江大学后应聘为北洋大学教授，"七七"事变之后，随北洋大学到西安、城固。1938 年，原北洋大学校长、著名水利专家李书田率领沦陷区学者在四川省的西昌市主办国立西康技艺专科学校，曾炯之毅然前往任教，讲授高等数学。这所新办学校，以西昌郊区泸山一带的寺庙为校舍，绵延十数里，条件相当艰苦。曾炯之少年时不得温饱，营养不良，体质不佳，长期患有胃病。在这战乱时期，贫病交迫，1940 年 11 月因胃穿孔大出血，在西昌那样的偏远地区，救治无门，不幸逝世。陈省身于 1993 年著文纪念曾炯之时说："他回国后没有充分发挥他的才力，是国家的损失。"确实，作为E. 诺特的嫡传学生，本该为中国的代数学发展作出更大的贡献。

第三节　并不浪漫的美满婚姻

古诗云："久旱逢甘霖，他乡遇故知。洞房花烛夜，金榜题名

时。”后两句指人生的两件大事：成家，立业。1938年的陈省身，已经功成名就，27岁就当上了国内顶尖大学的数学正教授。这比以前的状元要难多了。婚姻大事也进展顺利，因为已经找到了意中人：郑士宁小姐。

前已提到，1930年陈省身到清华大学时，算学系一共有四名教授：熊庆来是系主任，两位芝加哥大学的博士杨武之和孙光远，另外一位便是郑桐荪。此外，还有两位教员，陈省身是唯一的助教。算学系这么小，彼此当然都认识。不像现在，一个数学系往往多达100名教师，彼此往往不认得，认得的也只是点点头而已。大班上课，教师认不得班上的学生是常事。20世纪30年代的清华算学系，教师和学生之间经常串门，以至学生对教师的家属也相当熟悉。陈省身不时到杨武之的家里作客，看到只8岁的杨振宁。“杨武之教授经常提及作为小学生振宁的聪慧，这给我留下了深刻的印象”。顺便一提，在20世纪30年代以前的中国，“算学”和“数学”两词都可使用，意思相同。直到1939年南京教育部正式废止“算学”而只用“数学”。

当然，陈省身也经常到郑桐荪家。郑桐荪是江苏吴江人，郑夫人曹纯如是浙江湖州南浔人。他们的长女郑士宁，生于1915年。陈省身1930年到清华时，年仅19岁，而郑士宁是刚刚15岁的豆蔻少女。他们之间的相识，即始于此时。郑桐荪夫妇看见一位来自南方的青年，才华出众，自然是中意的了。早有意思把女儿郑士宁许配给陈省身。陈省身却并不知道。陈省身回忆说：“那时只是见过面而已，也许说过话？记不得了。在清华的时候，追求我的女孩子很不少，只是学问为重，的确没有真正谈过恋爱。”

1934年去汉堡以后，有一次接到杨武之先生的来信，说郑桐荪教授有意要你和他的女儿郑士宁发展关系，不知是否愿意先通通信？陈省身回答说“通信当然可以”，于是就通起信来。

郑士宁那时在燕京大学生物系上二年级。“七七”事变之后，和郑桐荪一起来到长沙。陈省身这时再见到郑士宁，就觉得很有

好感。事实上，许多人都觉得他们是合适的一对。26岁的陈省身和22岁的郑士宁也该谈婚论嫁了。杨武之看在眼里，更是极力撮合。陈省身回忆说："武之先生促成我的婚姻，使我有一幸福的家庭。"



图26　郑桐荪全家。左起：子志清、郑桐荪、子师拙、夫人曹纯如、女士宁（1937年摄于长沙）

长沙临时大学的环境当然十分简陋，可是陈省身和郑士宁的婚礼仍然郑重举行。1937年12月，按例举行订婚仪式，介绍人就是杨武之和吴有训。杨武之是自然的人选。另一位介绍人吴有训（1897—1977）则是中国著名的物理学家，20世纪20年代在芝加哥大学以研究"康普顿效应"的后期工作闻名于世，时任长沙临时大学的理学院院长。郑桐荪夫人曹女士和吴有训夫人王立芬女士是好朋友，于是吴夫人力荐吴有训作为介绍人之一。陈省身虽然和吴有训先生刚刚认识，但是以理学院院长和郑家世交的身份，请吴先生作为婚姻介绍人自然是再好不过了。陈省身于1990年回忆说："他是理学院院长，我是一年轻教授。他对年轻人的了解是十分敏锐的，所以许多事我都同他商量。他是一个难得的益友。"

多年之后，许多人都称赞这桩婚姻。徐贤修说："郑桐荪先生治家甚严，女公子士宁，在清华园有淑女之称。婿陈省身先生在

清华为第一届研究生时即才华照人，为一出类拔萃之数学家。1937年归国后任清华教授。郑先生选为东床，固深知陈先生必为举世皆知之数学大师。”

1938年初，长沙临时大学再迁昆明。郑桐荪夫人身体不好，从北京到长沙几经颠簸，病情逐渐加重。郑桐荪担心夫人的病体恐怕难以支持到昆明的旅行，遂决心经香港转上海就医。他把全家带到上海，自己独身一人赴昆明任教，于是士宁也去上海陪伴母亲，并在上海的东吴大学生物系继续学业。

1938年暑假，郑桐荪和陈省身经海防、香港回到上海探亲。据王信忠回忆，西南联大回上海的有一个八人小团体。船票难买，于是找到一条小货船，在甲板上临时铺了八个铺位。航行十余日，幸好风平浪静。八人中包括郑桐荪、陈省身等，加上王信忠夫妇正好七男一女，因名八仙过海。郑桐荪德高年劭，是八人的领导。

陈省身和订婚不久的未婚妻再次见面，自然是人生幸福的快事。如果说陈省身没有在“追”女朋友上下工夫，那么这趟从昆明经海防的探亲，应该说克服了不少困难，“表现不错”。在上海期间，陈省身会见了周炜良。老友相见，分外高兴。陈省身正在编辑《中国数学会学报》，也向周炜良约过稿子。

1939年7月，郑士宁从上海来到昆明，两人随即完婚，住在昆明大西门内大富春街。那是一座中式的楼房，中有天井。主人是陈西屏先生，曾任云南的地方官，房子造得很坚固。那时楼上住了饶毓泰先生等两家，楼下则是姜立夫先生等两家，彼此都很熟悉。1986年陈省身回到昆明，那房子仍在。到了1940年，日军飞机常常来空袭，城里不安全，于是疏散到昆明近郊的梨湮村，又同吴有训先生一家住在同一所房子里。陈省身回忆说：“那时士宁已经怀孕，我又没有家事经验，相当狼狈。幸吴太太热心，同我们同伙一段时期，等于作了她的食客。”

到了1940年夏天，郑桐荪按例暑假回上海探亲。为平安计，

郑士宁与父亲同到上海待产。陈省身这次没有同去。8月27日，儿子伯龙在上海诞生。

第四节　上海孤岛

1940年夏，日军已经染指法国殖民地的印度支那。经海防的路线已经不大安全。待产的郑士宁和年过五旬的郑桐荪总算顺利回到上海。那时，上海早已在日寇铁蹄之下，由于上海有一些英法的租界，一时尚可偏安，所以称为孤岛。

郑桐荪夫人曹纯如一向患有高血压。那时没有有效的降压药物，使得心脏负担日益加重。郑桐荪一直亲侍在侧。这年秋天，夫人心脏病发作，终于不治。那时郑士宁产后不久，伯龙尚在襁褓之中。郑桐荪曾有意将全家再迁昆明，但是时势已经不允许。德国法西斯占领法国，日本自然想吞并法国殖民地的印度支那。9月22日，日军攻占谅山，控制了越南北部。经香港、海防回昆明的通道已经切断，郑桐荪父女不得已滞留上海。不久太平洋战争爆发，日本与美国交战，海防到香港的海路完全断绝，再去昆明须取陆路，事实上已不可能。

这时的郑家面临的困苦可想而知。郑桐荪离开西南联大，薪水自然停发。陈省身的薪水也是可怜得很，除了自己花销之外，所剩无几。陈省身还得接济天津的父母，因此能够给士宁母子的钱实在是杯水车薪。于是，他们只好自己想办法。

郑士宁在上海东吴大学生物系的学业，已于1939年完成。孤岛上海百业凋敝，生物系的毕业生很难找到工作。那时，只有学校不能关门，中学教师的职位还有可能谋到。郑士宁把刚满周岁的孩子请人照看，自己到中学里任职。因为数学课程多，常常有缺额。郑士宁把心一横，就当起数学教师来。凭她的聪明，应付得绰绰有余。这是郑士宁和陈省身结婚以来的一段“数学缘”。俗话说“嫁鸡随鸡”，郑士宁是“嫁数学随数学”了。

有件趣事不可不提。1946 年陈省身从普林斯顿回上海，老友周炜良到陈省身家探望，邻家一个孩子拿了一道中学的几何难题来问怎么做。陈省身拿来一看，一时不知从何着手，周炜良在一旁也做不来。这时正好郑士宁走过来，一看题目，马上就说："好办！"三下两下就解出来了。所以说，郑士宁作为中学数学教师是相当棒的。至于两位数学家不能随口解答一些平面几何难题，大概也不能算丢脸。这类事情时常发生。

郑桐荪是清华大学数学教授，若谋职于上海的大学教数学应该不成问题。但由于日伪统治，世道不济，大学教育自然萎缩。恰好上海震旦女子文理学院有一个教中国古典诗词的职位空缺，以郑桐荪深厚的中国传统文化修养，自能胜任愉快。于是从 1943 年开始在上海震旦女子文理学院讲授中国诗词。1945 年还当过一年的育才中学校长。1946 年重返清华大学。

郑桐荪的古典文学功底，有其家学渊源。郑桐荪早年与苏曼殊、柳亚子等南社诗人相唱和。柳亚子为郑桐荪妹夫，妹妹郑佩宜也是诗人。《苏曼殊文集》中提到郑桐荪、郑佩宜，记载着郑桐荪赠苏曼殊"麦芽塌饼"的事。直到晚年，诗词写作不断。柳亚子曾盛赞郑桐荪"于诗词多有研究，见解颇独特而深刻"。

段学复在 1963 年的纪念文章中也说："郑先生虽专业数学，实际治学范围远不止此。博闻强记，于文史诗词无所不窥。二十四史，近几年中曾读一遍。对于历代兴废，山川变革，乃至名胜古迹，遗闻逸事，每喜与人谈说创见颇多。晚年著《禹贡地理新释》，有独到见解。亦喜搜索北京掌故，著《元明两代京城之南面城墙》，对北京城墙的历代沿革提出自己的看法。"

士宁在上海抚养幼儿，日子相当艰苦，最后总算熬过来了。陈省身下次和士宁重逢，见到儿子，已是第二次世界大战结束以后的 1946 年。陈省身曾经这样说过自己："我的一生很平淡，没有什么花边新闻，婚姻家庭美满，却没有什么罗曼蒂克的事情可资谈论。"

前面说过，陈省身处理与数学无关的事情，奉行的信条是“简单”，连婚姻大事也是如此的简单。郑桐荪老先生有意嫁女儿，女儿听爸爸的话，陈省身觉得郑士宁不错，就这么定了。有人说这是“父母之命，媒妁之言”的封建式婚姻。其实，以陈省身的见识和郑士宁的教育水准，哪会答应违心的婚事？说他们一见钟情，大概不算。但是说一拍即合，恐怕是不错的。

简单，并不是草率。

第五节　联大的数学生活

战时的西南联大，生活简单困苦，但学术研究十分活跃，为常人所难以想象。理由很简单，所有的人，都怀着满腔的爱国热情。教授们以“得天下英才而教之”为人生最大乐事。学生们则以“受业于名师而苦读”为无上的光荣和责任。

西南联大数学系的系主任由江泽涵、杨武之、赵访熊联合担任，实际事务多由杨武之处理。数学系的教授有江泽涵、申又枨、程毓淮、许宝騄（以上来自北京大学）、杨武之、郑桐荪、赵访熊、曾远荣、陈省身、华罗庚（以上来自清华大学）、姜立夫、刘晋年、蒋硕民、张希陆（以上来自南开大学）。这样的阵容，可称空前强大。

西南联大因三校联合，教员不缺，所以陈省身有机会开高深的课。名义上为硕士生开课，实际上已达博士学位课程的水平。如李群、圆球几何学、外微分方程等都是。陈省身和华罗庚，以及物理系的王竹溪先生联合举办李群讨论班，其水平之高，在当时国际上也属少见。李群的理论日后在数学、物理学的发展上都起着举足轻重的作用，所以在那时有这样的认识确实相当高明。因此说中国的数学教育在20世纪40年代已达到能培养博士的水平，确非虚言。

西南联大的教授们，过着清苦而充实的生活。开始时，陈省

身和华罗庚、王信忠三人合住一个房间，每人一床、一小书桌、一椅、一小书架、摆满一房间。当时，华罗庚刚从英国剑桥访问回国，陈省身则从汉堡、巴黎读书归来。1937 年两人都被越级提升为教授，时年不过二十六七岁（华罗庚长陈省身一岁）。他们意气风发，工作情绪饱满，成果累累。早晨醒来，大家开开玩笑，然后一直工作到深夜。

1939 年到 1940 年夏天，陈省身结婚有家。1940 年又重过独身生活时，一群单身教授租了唐继尧花园的戏台。住在戏台上的是陈福田、陈岱孙、朱自清、李继侗等四位名教授，陈省身则住在一个包厢。做学问，基本的物质生活固然必不可少，但奋发的精神也许更为重要。

陈省身在昆明还带头做过一件颇有一点"地震"影响的事。有一年，清华大学的教授评议会改选（西南联大里，清华、北大、南开在人事管理上还是分开的），陈省身联合了一帮年轻的教授，把一些老教授都选下去了，弄得议论纷纷。当时，清华的梅贻琦校长还来找陈省身"谈判"，以求得某种平衡。陈省身后来说，这种行政、人事之类的事情也能玩，只是不愿意多玩而已。他还记得，有一天要去找教育部长朱家骅，办公室外坐着许多人等待接见。陈省身把名片递进去，朱家骅立刻就见了。朱家骅是留德学生的领袖，陈省身也是留德的。如果陈省身想谋求一个大学校长的职务，朱家骅大概会很愿意安排。因为安插一个自己的人做下面某大学的校长，很有好处。不过，陈省身不愿意做行政工作，只钟情于数学。他不愿意担任一个有"长"字的职务。

陈省身在西南联大六年，写了十多篇论文，范围广泛。尽管此时的云南和外界的联系基本断绝，只偶尔有海外邮件经过驼峰航线由印度传送。不过，陈省身有大量的嘉当的抽印本可供苦思精读。

1938 年，陈省身的论文《关于投影正规坐标》，由美国数学家维布伦推荐在美国的著名杂志《数学纪事》（Annals of

Mathematics）发表，这是陈省身第一次在美国杂志发表论文，并和维布伦发生进一步的联系。1942年接连在《数学纪事》上发表两篇论文。其中《关于克莱因空间的积分几何》一文，是几年来关于积分几何研究的总结，这是一项基础性的工作。A.韦伊应邀为此写了很长的评论，表示赞赏。这是后话。

1940年，陈省身共发表了六篇论文。在《中国数学会学报》第二卷第一期上发表《高维道路空间的几何学》一文。两篇发表在《清华大学理科报告》上。关于克罗夫顿公式的推广，则分别在法国科学院的杂志和《武汉大学理科报告》上刊出。另外的一篇是和严志达合作的关于积分几何的重要论文。

1941年1月23日，陈省身作为教授代表，参加清华大学11人的校务会议。9月继续当选清华大学年度评议会教授评议员。陈省身晚年开玩笑说："我也会玩政治。那年改选评议会，年轻教授把年长教授挤出去了，我是一个发动者。"其实，这是一项有意义的改革。陈省身自己并不留恋这种权力。抗战时期，国家教育部有好多次科学评奖活动。华罗庚、苏步青、陈建功等都是获奖者。一笔奖金对困顿的家庭生活不无小补。陈省身觉得不必去"争"，而且脑子里想着到普林斯顿去，根本没有去申报。

抗战时期，中央研究院拟成立数学研究所。姜立夫受命筹备。1941年3月筹备处成立，姜立夫时常和陈省身磋商有关事项。1942年，数学研究所筹备处聘请五位兼职研究员：陈建功、苏步青、江泽涵、华罗庚和陈省身。

第六节　学生们

陈省身在西南联大的教学工作，培养了许多优秀的学生。他为讨论班讲授的课程有"高等几何"、"微分几何"、"微分方程"、"黎曼几何"、"投影几何"、"网几何"、"拓扑学"，以及"李群"、"圆几何"、"外微分"等。陈省身回忆说："我开了很多课，讲了嘉当的

工作……我想我们在昆明的时候(1941～1942),我在课堂上一定讲到过联络的概念。”

这些涉及科学前沿的课程,不光是数学系学生选读,还包括物理系的学生。杨振宁于1939年进入西南联大物理系,也曾选过陈省身的课。杨振宁回忆说:“在联大时,我可能听过好几门陈教授的课,但是翻查如今仍然保存的联大成绩单,发现我只在1940年秋季学期正式选修过他的微分几何学。当时我是物理系三年级的学生,我已经不记得上课的情形了,只有一件事情印象很深。那就是怎样证明每个二维曲面都和平面有保角(conformal)关系。当时我知道怎样把度量张量化成 $A^2du^2+B^2dv^2$ 的形式,但是想了很久都想不出怎样能使 $A=B$。有一天陈省身教授告诉我要用复变数,并写下 $Cdz=Adu+iBdv$ 这个式子。学到这简单的妙诀,是我毕生难忘的经历。”



图 27　严志达

陈省身在西南联大的学生很多,包括严志达、王宪钟、吴光磊、王浩、钟开莱等后来成名的数学家。和严志达、王宪钟的关系更密切些。他们两人原来都是学物理的,后来转向数学系。严志达(1917—1999)在学生时期,就和陈省身合作写论文《n 维空间主运动式》,发表在《意大利数学联合会通报》,其中的结果现在称为积分几何中的“陈省身—严志达公式”。后来严志达到法国留学,在李群方面有深入的工作。1949年之后在南开大学任教。1993年,经陈省身建议,中国科学院推选严志达为院士。1999年严志达因病去世时,陈省身特作挽联:

志达弟千古

足迹深入特殊李群精思冠侪

影响包括曲率积分创见无尽

陈省身敬挽

王宪钟(1918 1978)于1938年5月到达昆明西南联大,因倾慕陈省身而由物理系转到数学系攻读数学。1941年获得学士学位后,被清华大学录取为硕士研究生,导师是陈省身。1945年通过了英国助学基金会的考试,去英国曼彻斯特大学留学,研究拓扑学,卓有成就。他在正合序列(王宪钟序列)、李群的离散子群、复结构研究上做了许多开创性的工作。1959年成为美国西北大学正教授,1966年起是康乃尔大学的教授。他曾多次返国,希望发展中国数学,可惜在1978年不幸病逝。1980年,胡世桢撰文纪念,发表时署名为胡世桢、布思比、陈省身和王叔平四人。

西南联大的学生中,以后有成就的还有王浩、钟开莱等。他们虽然没有直接追随陈省身研究几何学,但是陈省身追求学业的锲而不舍的精神,却永远地留在学生们的心里。

本章参考资料来源:

文献1.3,1.7,1.8,1.11,1.16,1.18,1.19,1.21,1.25,1.26,1.73,9,10。

1943 年，第二次世界大战正酣。陈省身向往科学胜地——普林斯顿。在那里奏出数学的最强音，陈省身选择了世界。

处于战争时期的美国，邀请一个中国数学家访问普林斯顿，研究和战争无关的纯粹数学，并且支付研究期间的一切费用，今日看来，不啻是一个神话。

第一节　普林斯顿——世界数学中心

第七章
普林斯顿　选择世界

普林斯顿(Princeton)，美国新泽西州的一个小镇。周围风光旖旎，恬静安适，一片田园景象。它距纽约仅约八十公里，乘火车四十多分钟可抵纽约曼哈顿中城，自备汽车进城更加方便。优越的地理位置，加上一个偶然的机遇，从1936 年起，普林斯顿异军突起，取代欧洲成为举世闻名的数学中心。

20 世纪的开端，在数学上依然是法国和德国争雄的局面。法国的庞加莱和德国的希尔伯特，是国际公认的数学领袖。1912 年，庞加莱去世，法国的主流数学集中于函数论一角，稍嫌狭隘。世界数学中心遂渐渐定格于德国的哥廷根大学。那里曾是高斯、黎曼等大家工作的地方，以后则是希尔伯特为首的哥廷根数学学派的大本营。爱因斯坦发表相对论，这里的闵可夫斯基就发展四维的时空几何；量子力学

刚刚形成，外尔的《量子力学数学基础》立即问世；当过希尔伯特助教的冯·诺依曼，则建立起希尔伯特空间上的算子谱论，成为量子力学的数学框架；迄今为止最伟大的女数学家E.诺特在这里发表影响深远的“一般理想论”，开抽象代数的先河。那时的欧洲，还从未有过女性的教授。希尔伯特为此忿忿不平：“大学评议会不是浴室，为什么不准妇女进入?”

1933年的那个黑色的春天，立即把哥廷根的辉煌葬送了。希特勒法西斯上台迫害犹太人，驱逐犹太籍的科学家。爱因斯坦是犹太人，冯·诺依曼、E.诺特都是犹太人，外尔的太太是犹太人，他们先后被迫去了美国的普林斯顿。

美国的经济实力在20世纪已经排到世界前列，像爱迪生那样的发明家已经领导着先进技术的世界潮流。但是基础科学水平还远落在欧洲的后面。1930年，一位零售业富商，想捐款建造一所医学院，造福社会。当时的科学名流弗莱斯纳(Abraham Flexner，1855—1959)告诉他，这些钱造一所医学院是不够的，而且纽约附近的医学院已经足够多。如果设立一个以数学为主的研究院，投资较少，而且美国正需要这样的基础性研究。同时，数学家维布伦批评美国不重视基础研究，“把研究看作是教学的副产品”；极力主张学习欧洲模式，建设有很强研究能力的学术机构。弗莱斯纳从《纽约时报》的文章中知道了维布伦的观点，两人不谋而合。这样，高级研究所(Institute for Advanced Study，IAS)便开始筹备。弗莱斯纳到欧洲，请来爱因斯坦、外尔、冯·诺依曼三位顶尖的数理科学家，加上美国本土的三位数学家：维布伦(O. Veblen)、莫尔斯(H. M. Morse)和亚历山大(J. W. Alexander)，强大的阵容一下子就把普林斯顿的学术声誉推到云端。

普林斯顿镇上有一座著名的学府——普林斯顿大学。普林斯顿高级研究所起先就设在普林斯顿大学里面。当时的高级研究所只聘请以上六位终身教授，其余的都是短期的访问学者。按

照捐赠者的意愿,研究所的首任所长由教育家弗莱斯纳出任,任期为从1930年到1939年。接任者是弗兰克·艾得罗特(Frank Aydelotte,1880—1956,任期1940～1947年,他此前曾在美国最好的私立学院——斯沃索莫(Swarthmore)学院担任了20年院长)。两位所长都不是数学家,而维布伦是美国数学界的一位很有威望的组织者(1923年到1924年间担任美国数学会主席),因此,维布伦在担任研究教授之外,必然会参与许多行政事务。



图28 O.维布伦

弗莱斯纳在筹备IAS的初期,就听取了维布伦的许多建议。如发展美国的基础研究,以数学研究为主,地址选在普林斯顿等等,都和维布伦有关。至于办研究所的指导思想,维布伦认为:"推动纯科学研究最牢靠的方法就是提供机会,让那些有能力的人得以全身心地投入。"而对于美国的制度来说,科学研究只是教学的副产品。"其后果是,虽然美国培养了大量的非常有能力的人,但他们中只有极少部分取得了与他们的能力相称的成就。""在欧洲的环境中,那些能力相对较差的人却能够做较重要的事……因为他们得到时间和精力的自由,来从事研究工作。"陈省身在2003年对《今晚报》记者王军杰说:"一个研究院最重要的成分是伟大的学问家,其他都不重要。"

1933年10月,便有20位学者来IAS访问。到了1935年,维布伦估计约有70位世界一流的数学家在普林斯顿工作(包括普林斯顿大学和高级研究所两处)。

陈省身和维布伦都是几何学家,算是同行。早在巴黎时期,互相就通过信。当时维布伦有一个问题不能解决,陈省身用嘉当的方法帮助维布伦处理有关"投影正规坐标"的问题,给维布伦

留下深刻的印象。陈省身到西南联大后，通信仍在继续。1940年前后陈省身有三篇论文发表在维布伦所在的普林斯顿大学主办的《数学纪事》上。

陈省身从1937年回国，到1941年已经有四年之久。虽然有许多从巴黎带回来的论文可以读，论文创作也颇有收获。但毕竟昆明离数学的主流社会比较远，信息闭塞对于数学研究工作的影响日见显露。于是，到美国普林斯顿访问的想法浮现出来了。

1942年4月22日，普林斯顿高级研究所的教授维布伦写给所长弗兰克·艾得罗特(Frank Aydelotte)这样一封信：

亲爱的弗兰克：

有关陈省身教授的情况大致如下：

他于1941年5月8日写信给我，询问是否有可能在1942年获得研究所的一个职位。他随信附有一份关于他研究工作的介绍，还附有一篇论文希望在美国某个数学杂志上发表。这篇论文给我的印象是极其优秀，审查者报告称它是一流水平。他的工作几乎可以确立他是我们迄今所注意到的最有前途的中国数学家。所以我们数学小组本想推荐给他一个职位，要不是研究所正处于困难境地的话。

在目前的情况下，我们的建议是，设法让他来研究所工作两年。关于如何让他来这里以及如何让他在期满后返回中国的问题，可以请中国驻华盛顿的大使馆帮忙，所需经费可设法寻求某个基金会的资助。我们觉得陈是卓越的人材，他正是中国的发展所急需的，所以应该有很好的机会来实施这种计划。

我在信中附上陈博士的工作简历，这是他自己提供的；顺便说一下，他现在是国立清华大学教授，该大学已从北平迁往昆明，那个地方我眼下并不了解。

诚挚的，

奥斯瓦尔德·维布伦(签名)

陈省身寄给维布伦的论文，题为“迷向曲面几何”（The geometry of isotropic surfaces），后来发表在《数学纪事》（1942年43卷545～559页）上。信中提到的论文审查者是外尔。他仔细地看了论文，并写了一个很长的报告给予高度评价，还提出了改进建议①。“迷向曲面几何”研究由一组二阶微分方程定义的道路几何，它是射影几何概念的推广。陈省身在三维空间中一个2-参数曲面族上定义了一个唯一的四维外尔几何（Weyl Geometry），并运用嘉当方法证明了两个曲面族之间等价，可以由它们的外尔几何之间的等价确定。维布伦和外尔都曾对道路几何研究做出开创性工作，所以他们对这篇文章留下深刻印象。他们开始筹划让陈省身来普林斯顿。

在此之前，《数学纪事》于1940年9月3日还收到了陈省身的另外一篇论文《关于克莱因空间的积分几何》（On integral geometry in Klein spaces），后来刊载在1942年43卷178～189页上。《数学评论》编辑部邀请韦伊作评。他在多年以后回忆道：

> 我的关于齐性空间中哈尔测度和不变测度的工作以及对德·拉姆的工作的兴趣已使我接近“积分几何”，这是30年代布拉施克和他的学生们心爱的课题。所以当时创刊不久的《数学评论》很自然地将陈的文章送给我评论。
>
> 如我实事求是地指出的，该文有些不足之处。但它把整个研究一下子带上更高境地，超过了布拉施克学派的原先成就，我感受到了通篇文章闪耀的非凡才能和深刻见解。我试图把这些感想写在评论中，并还向外尔提起。恰好维布伦对于陈在射影微分几何方面的工作很熟悉，他和外尔正在考虑邀请陈来普林斯顿高级研究所，尽管做这件事有巨大的困难。珍珠港事件后，战火四起，从中国到美国的旅行不

① 这件事是外尔后来亲自向陈省身透露的，见文献12，第8页。

只是冒险，而且充满风险。仅为获得必要的签证和乘坐飞机的优先权，就必须动用美国的全套外交手段。不用说，我并没有参与这些事；因为我自己就是个无助的难民，被官方划为"敌侨"。我所能做的一切，就是热诚地向外尔表示赞同整个计划。想到我为陈1943年来到普林斯顿也许起了一些作用，这使我内心感到相当满意。

陈省身的这两篇论文，同时在道路几何和积分几何两个领域取得重要进展，赢得专家们的青睐，他们急切地希望他来普林斯顿。

普林斯顿大学与高级研究所合办的刊物《数学纪事》(Annals of Mathematics)，是世界一流数学杂志，能够在它上面发表论文是数学家的一种荣誉，在今天仍然如此。陈省身在昆明的煤油灯下写出的这两篇文章，分别由数学大家H. 外尔和A. 韦伊审查，就显示出《数学纪事》的"严格学术追求"。两位大师对论文的高度评价又反映了陈省身研究工作的"优异数学水准"。这样，陈省身依靠自己的实力，以及维布伦、外尔、韦伊的鼎力相助，开始了到普林斯顿攀登数学高峰的历程。

第二节　走向普林斯顿

1940年12月9日，日本偷袭珍珠港。美国向日本宣战，第二次世界大战全面爆发。在大西洋和太平洋两条战线上，美军都在作战，大量的人力和物力都优先用于战争领域。库朗、冯·诺依曼那样著名的数学家已经直接投入反法西斯战争。此外，大批欧洲数学家纷纷涌入美国成为难民，需要安置。普林斯顿高级研究所自身的经费严重短缺，一时无法为在美国境外的陈省身提供职位。

IAS的负责人和数学家们于是设法积极争取外界经费。艾得罗特所长向洛克菲勒基金会询问，得到的回答是"在此时刻基金

会不会承担让一个中国学者来美国"[1]。

艾得罗特还写信给当时驻美国的中国大使胡适：

> 我冒昧写信给您，是关于一位非常杰出的中国数学家的事，他是陈省身，非常渴望来普林斯顿高级研究所工作……很清楚，如果有可能让他来研究所工作一年，或者两年更好，那将对他本人和整个中国数学都会有促进。战争结束后陈教授将在国立清华大学他的岗位上立即发挥作用，并且确实对中国所有的大学都有好处。
>
> 如果他能够来此，我们将极其高兴地接纳他为研究所成员。我遗憾地说，我们没有经费来补贴他的旅途花费和在普林斯顿的生活费用。我写信给您，希望中国政府也许可以使陈教授的普林斯顿之行得到经济上的保证。他是个优秀人才，他研究的学科很重要，所以我们觉得中国政府会承担这些费用。[2]

胡适恰巧不在，他的私人秘书回函确认收到了来信。没有发现胡适以后的关于此事的信件，但可以确信他和艾得罗特一直保持着联系，并为陈省身来美发挥了作用。

筹措经费之事看来一时难以落实。但到了第二年，事情有了转机。研究所决定提供一部分帮助。1943 年 2 月 1 日，维布伦写信给陈省身：

> ……如果您能够来我们研究所工作一年，我们会非常高兴。我确信我们可以为您在 1943～1944 学年度争取到 1 500 美元薪水。现在的问题是，如何解决您来美国和返回的旅途花费。我正在向(美国)国务院文化关系部探询。您也许可以安排把这件事作为中国政府推进与美国的文化关系

---

① 1942 年 4 月 30 日洛克菲勒基金会汉森(Frank Blair Hanson)给艾得罗特的信。

② 据 1942 年 5 月 23 日艾得罗特给胡适的信。

的一项活动。我在(向当局)据理力争,中国培养各种学术领域中的领袖以及美国对此进行合作是非常重要的。

得知费用已有部分落实,陈省身十分高兴,他回信给维布伦,告知自己的行动计划:

亲爱的维布伦教授:

我非常感谢你们的好心,安排给我1943～1944学年度的薪水。

关于赴美旅行费用,我正在向我们的教育部和大学询问有关资助之事。不过,即使没有资助,我仍然可以用我们学校给的补贴来支付旅费,如果乘船来的话,费用不会太高。我计划于今年七八月份从中国出发,希望在第一学期开始前抵达普林斯顿……。[①]

陈省身还在信中提到清华大学的哲学教授金岳霖将作为中国方面选出的代表,接受美国国务院的邀请前去美国访问。并表示希望有一天能够欢迎著名美国科学家来华讲学。

维布伦没有细看这封信,却一差二错地把信丢了。他依稀记忆来信内容,以为陈省身(实际上是金岳霖)作为清华大学选出的代表将访问美国。

1943年4月12日,维布伦致信陈省身说:"这使得我在2月1日信中建议为您争取我们研究所薪水的事没有必要","因此,我高兴地正式提出,研究所在1943～1944学年度给您1 000美元的薪水,以作为您从中国拿到的薪水的补充"[②]。

三个星期之后,他又写信:"我与艾得罗特博士更全面地讨论了您的薪水问题。他也在与胡适博士联系。这两位先生认为研究所给您的、作为您在中国拿到的薪水补充的那点钱,是不足以

---

① 据陈省身1943年3月4日给维布伦的信。

② 据维布伦1943年4月12日给陈省身的信。

支持实现计划目标的。因此我高兴地宣布，我正式提出由研究所支付您 1 500 美元薪水。”[1]

费用终于得到落实，陈省身准备动身。然而正如韦伊所说“旅途充满风险”。为使陈省身能够顺利前来，艾得罗特所长写了这样一封信：

亲爱的陈教授：

维布伦教授建议我给您两份研究所的任命书，和一封写给驻开罗军事当局的、允许乘坐军用运输机旅行的介绍信。我遵嘱附上这两个文件，一式两份，并将其中关于任命的那个文件做了公证，这样对您也许更有用。

我还附上一份我们研究院的《通报》第 10 期增刊，您带着它就可以方便地向军事当局和其他部门显示我们研究所的负责人、董事和成员的姓名，以让他们明白此机构的性质和重要性……[2]

艾得罗特生怕给美国驻埃及的军事部门的介绍信不管用，于是又写信给美国陆军部长特别助理哈维·邦迪(Harvey Bundy)，请求帮助。邦迪恰巧不在，他正在视察海外部队。他的助手霍奇中校回复说，这样的事应该与中国大使馆联系。如果他们认为有必要让陈教授乘飞机，则应通过正常的渠道提出。艾得罗特赶紧写信给胡适大使，希望由他们出面处理此事。

这样，赴美的一切事宜都已停当。陈省身向西南联大提出请假一年。本来到美国可以从昆明经上海，和妻子幼儿告别，跨过太平洋进入美国。但是，美国和日本正在太平洋上激烈争斗，没有任何安全途径可走。海路到美国，因为德国潜水艇的攻击，非常危险。民用航班几乎没有，那时美国飞虎队把军火运到昆明、重庆，返回时可以搭载乘客。于是陈省身可以乘坐美国军用飞机

---

1 据维布伦 1943 年 5 月 5 日给陈省身的信。

2 据艾得罗特 1943 年 7 月 8 日给陈省身的信。

走西线。军用飞机每到一个空军基地，乘坐者就在基地的房子住下，然后拿一个条子看布告，有自己的名字，就继续往前飞一段。这样，经印度、中非、南大西洋、巴西到达美国。前后为时一星期[1]。



图 29 梅贻琦

陈省身 1943 年 8 月 25 日给梅贻琦校长的信，详述了抵达美国的经历。

月涵先生道鉴：

生于七月十五日离昆，迄今月余，谨将途中及到美后经过择要略陈左右。到加尔各答后即往见该校数学教授Levi先生（印度学制与英国相同，每系只一教授），氏系德籍犹太人，与汉堡若干人士，均曾相识，故一切甚顺利。在加共住两星期，计在加大讲演四次，题目为（Theory of Geometric Objects and the Method of Equivalence）。内容大都为年来工作结果。另在加城数学会讲演一次。加大设备甚好，足敷工作之用，如研究已有经验，尽可利用，实际上与在英美相差不多。讲演毕后，Hyclerabad、Madras、Allahabad等校均有邀请，惜因飞机优先权事与美方已有复电，不便多留，遂予婉却。大约印人心理颇愿与中国有若干来往，但希望为中印关系，而非中英的。故我国科学家如能在印作较长之停留，亦是增进中印关系之一道。抵印之后，得见领事保先生，渠谓本年三月份起，美方军用飞机准搭载一般乘客（应持官员护照，但由路上经验，外国人亦有只持普通护照者），不收费用，适在重庆时一

1 感谢普林斯顿高级研究所的档案室，本节以上引用的信件均来自那里。纽约市立大学的徐义保先生提供了档案的复印件，在此致谢。

樵先生曾代向外交部请求飞机优先权，遂请保先生电美询问，十日后得回电谓该优先权业已核准。同时核准者七人，秉权兄亦在内，当于8月1日与秉权兄同时赴卡拉基。5日离卡拉基，11日抵美，印美间全程记分四段，每段换机，候机时间视运输情形与优先权高下而定，但至多不过候二三日。秉权与生每站均不超过一天。途中前二段并不挤，第一段乘客只有我们二人，全程六日中飞行时间六十余小时，候机十余小时，7夜只有2夜得睡，甚觉疲乏。14日抵此间，有段学复君招呼，一切顺适。Institute 中人在此者均已见过，Director Dr. Aydelotte, Veblen, Einstein, von Neumann, Morse 等态度均极好，创办此所宗旨，原在作纯粹研究，故无任何礼节，极为自由。所中数学部分有教授6人，副教授1人，助教若干人，其余短期在此者，称为Member。所方拨研究室一间，甚为礼遇。第一日见Aydelotte，即问及在普林斯顿计划，生谓希望能在此停留二年，因若认真工作，一年时间实觉太短，但因是中国人，此次又系受学校休假待遇出国，对国内有若干责任，不便停留过长时间。渠谓所中经济十分困难，此次能予帮助，亦是帮助中国之意。第二年继续帮助，大约无问题，不过须待若干时后，方能作正式决定。Veblen 先生谓美国数学家大都作战时工作，在学校任教者至少须授课十余小时。生情形不同，宜继续纯粹研究工作。渠对中国科学年来成绩极为赞赏，但仍希望继续进步。与其他各人所谈均属科学范围。虽在战时，渠等工作甚忙，仍有应接不暇之感。故生之计划，拟在此留至1945年夏间，学校休假只一年，明年拟请假一年，未识先生尊意若何。孟治先生已会见，渠尚未接校方通知，但Allowance允先拨付。金龙荪先生已去过很多地方，刻在纽约。秉权在华盛顿，闻有去支加哥之意。余俟续陈。即请

道安

正之、武之先生均此

生陈省身　谨上

八月廿五日

注一：金龙荪即金岳霖（1895—1984）哲学家，逻辑学家。

注二：霍秉权（1903—1988），物理学家、教育家，我国首批从事宇宙射线、高能物理和核物理研究的物理学家之一。先后在西南联大、清华大学、东北工学院、东北人民大学任物理系教授。1955年筹办郑州大学。1943年9月，得到休假一年的机会，去美国华盛顿卡内基研究所做加速器研究工作一年，于次年8月回国。

第三节　普林斯顿的朋友们

陈省身到达普林斯顿高级研究所以后，结识了许多朋友，并很快熟悉了那里的环境。

首先是接触毗邻的普林斯顿大学。它建立于1746年，那时不过是一所普通的新泽西州学院（College of New Jersey），只从事教学，没有科学研究。1896年更名为普林斯顿大学，开始发展研究生阶段的教育，也开始重视科学研究。就数学方面来说，这种努力是从20世纪初年，由H. B. 范因（Henry Burchard Fine，1858—1928）着手进行的。范因于1880年在普林斯顿大学毕业后，于1884年到德国的莱比锡大学，随大数学家F. 克莱因做研究工作。1885年获博士学位后到普林斯顿大学任数学助理教授。范因在大学中稳步晋升，使得他有可能按照他的理想打造普林斯顿大学的数学系，使其数学研究提高到世界水平。他的一个得力助手是维布伦。

范因后来写了一些关于几何学和数值分析方面的研究论文，但使他获得名声的是他建设大学数学系和研究所的工作，以

及他出版的一些教科书。例如《范氏大代数》，甚至在中国风行

1928年范因遭受车祸突然去世，为纪念他而建造了数学系独用的大楼“范因楼”。1930年成立的高级研究所，就设在这幢大楼里。1939年，普林斯顿高级研究所自己的大楼落成，遂离开了范氏大楼。

1935年前后，普林斯顿高级研究所的学术活动已经达到世界的顶尖水平。以下是当年的一部分学术活动：

拓扑学(讨论班，课程) J.W.亚历山大，S.莱夫谢茨

量子理论与几何(讨论班) 冯·诺依曼，O.维布伦

连续群(讨论班，课程) H.外尔

不变量(课程) H.外尔

大范围分析(讨论班，课程) J.K.莫泽

算子理论(课程) 冯·诺依曼

量子电动力学(演讲) P.A.M.狄拉克

类域论(演讲) E.诺特

二次型(演讲) C.L.西格尔

正电子理论(演讲) W.泡利

这张清单，足以令人惊羡它的学术水平。1936年，丹麦数学家H.玻尔已经称高级研究所是世界数学中心。



图30 普林斯顿高级研究所全景

1943年的金秋时节，陈省身相隔六年，再次抵达普林斯顿。由于战时的关系，高级研究所显得有些冷清。到达之后，首先要拜会所长艾得罗特，会见维布伦。为陈省身的访问费心尽力的两位领导人，看到自己的努力没有白费，都非常欣慰。

维布伦是这次访问的主要促成者。彼此虽然是初次相见，但是在学术上早有交往。由于为陈省身到普林斯顿之事交换了许多信件，更像是老朋友一样。陈省身见面时，当面对维布伦表示了感谢。事实上，由于这次访问诞生了整体微分几何学，对整个数学都产生了深远影响，几何学乃至数学，都应该感谢维布伦。

在第二次世界大战前后，维布伦安置了难计其数的欧洲"数学难民"。20世纪30年代的美国，正逢"牛奶倒入大海"的经济大萧条时期，绝非遍地黄金似的富裕。况且那时的美国高等教育尚不发达，需要的数学教师有限，要安排大量的"数学难民"谈何容易。但是维布伦和美国同行们终于做到了，历史会记住他们的功绩。1960年维布伦去世，陈省身和W.吉文斯(Givens)联合提议设立"维布伦几何学奖"，以志纪念。

陈省身到普林斯顿的生活安排，由已在那里的清华同学段学复负责。段学复小陈省身3岁，1932年考入清华大学。1936年毕业后，考取留学英国的公费生，因战事关系转赴加拿大，在多伦多大学随R.布饶尔(Brauer)学习有限群理论。后来布饶尔到普林斯顿，段学复也转学，成为普林斯顿大学的学生。陈省身到来之时，段学复刚刚获得博士学位，留在普林斯顿大学做博士后。他乡遇故知，又是在战事激烈、音讯隔绝的年代，自然十分亲切。段学复帮助陈省身在一幢老年夫妇居住的房子里租了一间房，房租每周5美元。生活很快安定下来。日常工作和生活都在办公室里。

陈省身是到普林斯顿高级研究所访问的第三位中国数学家。最早的一位是江泽涵。陈省身在普林斯顿大学和普林斯顿高级研究所与许多中国学者有交往。其中包括建筑大师贝聿铭，物

理学家袁家骝、吴健雄夫妇，以及后来成为北京大学物理教授的胡宁等。



图 31　A. 爱因斯坦（周培源 1937 年摄）

陈省身到达普林斯顿以后，陆续会见在 IAS 工作的前辈和同行。最有名的当然是大物理学家爱因斯坦（1879—1955）。他见到陈省身很高兴，因为很少有中国人来到普林斯顿。虽然陈省身研究的微分几何和爱因斯坦的“统一场论”的联系十分紧密，不过，那时陈省身的兴趣不在物理，因此，也没有深入地进行学术交谈。那年爱因斯坦 64 岁，仍在致力于“统一场论”的研究，不过已经不负责日常的教学研究活动。上述的学术活动清单中，没有爱因斯坦的讨论班或演讲。

陈省身这样回忆和爱因斯坦的交往：

因为同在一个研究所，研究所也不大，所以常常看见他。彼此打招呼，也聊天。他是一个非常简单的人。每天步行来到研究所，上午待在那里，中午回家。许多人看见他，都想和他照相，但他只跟小孩照相，不跟大人照。

爱因斯坦是历史伟人。他建立的相对论，用到四维的黎曼几何，与数学的关系很密切，所以我们也常常谈到当时的物理学和数学。但是爱因斯坦那时已经老了，工作已经不那么重要。一个科学家真正做重要工作的时间不很长。做学问要年轻。

爱因斯坦到过中国，时间很短。他很同情中国。我多次到他家里，自然会谈到中国。我注意到爱因斯坦家里的书架上放着老子的《道德经》，当然是德文译本。



图 32　1949 年爱因斯坦 70 岁生日时，普林斯顿高级研究所的物理学家和数学家的合影。左起：H. P. 罗伯逊、E. 威格纳、H. 外尔、K. 哥德尔、I. I. 拉比、A. 爱因斯坦、R. 拉登伯格、J. R. 奥本海默、G. M. 克莱门斯

当时 IAS 的数学核心人物，当属 H. 外尔。他是希尔伯特在哥廷根的学术继承人，也是 20 世纪上半叶最伟大的全能数学家之一。虽然他自己并非犹太人，但太太是犹太人，因而不得不离开法西斯统治下的德国。1933 年来到普林斯顿以后，他从“首席小提琴手”的位置转到“指挥”的位置上，通过讨论班和演讲指导着世界的数学研究。他像磁石一样吸引着全世界数学家的目光，为年轻人指出前进的方向。无数的年轻人怀念外尔对他们的帮助，用美好的语言颂扬他的为人。陈省身这样回忆和外尔的会见：

> 我 1943 年由昆明去美国普林斯顿，初次会见外尔。他当然知道我的名字和我的一些工作。我对他是十分崇拜的。但我已不是学生。对于传统的微分几何学，我的了解和我所掌

握的工具，自信不在人下。我要搞整体微分几何，便需要拓扑、李群、代数几何和分析等。外尔很看重我关于高斯一博内公式证明的初稿，曾向我道喜。我们有很多的来往，有多次的长谈，开拓了我对数学的看法。历史上是否再有外尔这样广博精深的数学家，将是一个有趣的问题。

研究院的六名常任教授中，冯·诺依曼(1903－1957)的年纪最轻。20世纪20年代的匈牙利，数学人才辈出，冯·诺依曼在激烈竞争中脱颖而出，成为天才式的数学王子。他早就觉察到欧洲必将发生动乱，遂于1930年来到普林斯顿大学担任客座讲师。由于优异的数学才能，在1933年高级研究所成立之初，就被聘为常任教授。1940年，他应召参与反法西斯战争的工作，担任阿伯丁试炮场的顾问，1941年成为海军兵工局的顾问。陈省身到达普林斯顿的1943年，冯·诺依曼则应邀到洛斯阿拉莫斯实验室，参与制造原子弹的曼哈顿计划。不过，冯·诺依曼依旧是普林斯顿高级研究所的成员，陈省身到达普林斯顿不久，就和他进行了会见。陈省身这样回忆和他的交往：

冯·诺依曼是我非常佩服的一位数学家。我们岁数差不多，他比我大三岁，所以很随便。我时常到他的家里去，喝酒，谈天。他很会讲笑话，讲些什么当然记不得了。那时他已经在做战时的工作，常常离开普林斯顿。

法国数学家谢瓦莱(Chevalley)那时在普林斯顿大学做助理教授，彼此也常见面。有一天，在谢瓦莱那里，来了一位客人。原来就是之前只知其人未识其面的韦伊(Andre Weil)。

和韦伊的交往，使他们彼此终身难忘。1936年到1937年间，陈省身在巴黎大学做博士后，曾经参加过布尔巴基举行的“朱利亚讨论班”，主题是“E.嘉当的工作”，这自然吸引陈省身去参加。韦伊回忆说：“我在1936年确实见过他，但却不相识。对我来说，他当时仅是一个来自中国的不知名的年轻人，见面不多便淡忘

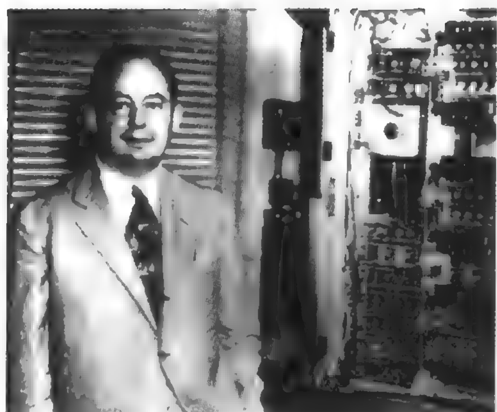


图33 冯·诺依曼和他为普林斯顿高级研究所制造的第一台电子计算机在一起

了。"后来通过审查陈省身的论文，如上所述，韦伊曾在邀请陈省身来普林斯顿中起过一些作用。

事隔35年之后，韦伊回忆道：

> 陈省身抵美之后，因我离普林斯顿不远，便立刻来看我。我们很快发现了有共同兴趣。我们都对E.嘉当的工作，以及凯勒在《微分方程组引论》中对嘉当工作的精彩部分介绍有深刻的印象。我们都曾在汉堡认识凯勒，我们都对高斯博内公式感兴趣；我们都开始领悟纤维丛概念在各种各样的几何问题中有重要作用，虽然这种重要性当时还不明显。更重要的是我们似乎对这些问题，以及整个数学有许多共同的想法。我们都力图不管别人的先入之见，而直接对每一个问题从根本上下工夫。

这种深度的学术交往和思想碰撞，自然会产生创造的火花，收获丰硕的研究成果。这也正是普林斯顿高级研究所希望看到，而在西南联大所不具备的。陈省身一生最好的工作就在这样的环境中产生了。陈省身和韦伊的终生交往，我们在第十六章"我的六个朋友"中将详细叙述。

第四节　一生最得意的工作

陈省身的研究工作，一步步地深入，到普林斯顿之后达到高峰。他从清华时代的射影微分几何开始，到汉堡时代的网几何、积分几何，然后在巴黎进入嘉当的几何殿堂，接触了到那时为止的几乎所有的几何工具和研究成果。尽管西南联大时期生活困苦，学术思考依然紧张而有序。这时，一个攀登当代几何高峰的蓝图在陈省身的头脑里慢慢形成。首先是明确整体微分几何的目标，掌握外微分、张量、纤维丛、拓扑学等等最时髦的"登山工具"。其次，便是寻找攀登美丽的几何高峰的具体途径。早在西南联大教书的时候，陈省身已经注意到，把经典的高斯－博内公式推广到高维情形，特别是给出内蕴的证明，是一条可行的取胜途径。

普林斯顿舒适稳定的学术环境，与韦伊的交谈，使陈省身知道了他们的想法。陈省身酝酿已久的"高斯－博内公式内蕴证明"的思路逐渐清晰。这篇划时代的文献大约完成于1943年冬。正式刊登出来，则是1944年的事了。论文原刊于美国普林斯顿大学主办的《数学纪事》第45卷第9期。文章不长，只有6页，《陈省身文集》收入了中译文。陈省身晚年这样回忆这篇论文：

> 我一生最得意的工作大约是Gauss-Bonnet公式的证明。这公式可说是平面三角形三角和等于180度的定理的推广。如果三角形是曲面上的一区域，则问题必牵涉边曲线的几何性质和区域的高斯曲率。高斯一生有无数基本的贡献，但这曲率是他明白表示欣赏的。
>
> 这问题属于曲面论，但因它牵涉太广，微分几何的书，除Blaschke所著的外，都不提这个高峰的公式。我于1940年左右，在昆明的西南联大授课时，给了一个最简单的证明。
>
> 这问题的高维推广，始于H. Hopf。他是20世纪初年最

伟大的几何和拓扑学家。他证明了R^{2n+1}超曲面上的G-B公式。在此后的一篇文章，提出了任意黎曼流形上的G-B问题，认为这是微分几何最重要而困难的问题。

1940年后这问题有了进展。统计学家Hotelling讲欧氏空间管体(tube)体积的公式将是统计学的一基本问题。刚巧Hermann Weyl在场，几天后便得了任意支流形的管体的体积公式。Allendoerfer注意到Weyl公式的最后一项就是支流形的体积公式。同时丹麦几何学家Fenchel也得到支流形的G-B公式。

刚巧Weil避战从法国到美国，与Allendoerfer在Haverford College同事，便用切开的办法，证明了一般的高斯一博内公式。

但是有边界的黎曼几何是复杂而难懂的。因为边界未必平坦，边界项便复杂。如何描写并拼凑起来，需要信心。可是Weil和Allendoerfer的论文是权威性的。如对不光滑的黎曼几何有兴趣，值得一读。

我的证明是全新的。我利用外微分的方法，纤维丛的观念，把G-B公式看成Poincare-Hopf不动点定理的度量表示，引进超度的现象，得到G-B公式最自然的证明。全文只有六页。有一次看到Lefschetz，他问我最近做什么工作，我给他讲这个证明。开讲不久，他说停，问可否把此文投《Annals of Mathematics》。《Annals of Mathematics》成为国际数学的一流杂志(现在还是)，他的贡献最大。他常常委托我审定微分几何稿件，我大多建议拒绝。他同意我的严标准，于是聘我为编辑。

我1943年8月抵普林斯顿，11月成此文，立刻成名。所以在IAS两年半时间，交游广阔，生活十分愉快。

这个工作显然有重大发展。美国数学会于1945年请我在夏季大会作一演讲，讲稿发表在《Bulletin of AMS》。Hopf

在《Math Reviews》作评论，第一句话就说"这篇演讲表示，微分几何进入一个新时代了……"。

这类研究的主要目的是流形的局部性质与整体性质的关系，具体一点是曲率的某种组合有无拓扑意义。这就引到了示性类的观念。

纤维丛的基本观念是群。G-B公式的对象是黎曼流形，所以群是正交群$O(n)$。Euler数外其他不变式有Pontrjagin数，我有相类似的结果。我看到，最简单的情形是unitary group $U(n)$。我把此时的基本问题都解决了。相当的示性类叫作陈示性类。

陈示性类在近代数学起了重要作用，它是代数流形的基本不变量。偏微分方程的Atiyah-Singer指标定理也离不开它。现在K上同调到上同调的一个基本映射叫作Chern-Connes Character(陈一孔涅特征标)。

我计划把这些结果推广到任意Lie group。1950年在我的国际数学家大会报告中，有些讨论。但是我的李群知识不够，缺一条引理。Weil一直对此问题有兴趣，把它补齐了。因此基本定理叫作Weil Homomorphism，我也如此叫。现在了解的人称为Chern-Weil theory，是纤维丛的一个基本定理。

我趁此劝大家欣赏数学的美，减少竞争心理。

在普林斯顿的两年访问，陈省身交往最多的是普林斯顿大学的莱夫谢茨(Lefschetz)。他是俄国犹太人，早年学工程，在实验中失去了左手，于是改学数学。结果在拓扑学研究上十分成功。特别是莱夫谢茨不动点定理名闻遐迩。陈省身要研究整体微分几何，拓扑学是最重要的基础，而且拓扑学是正在迅速发展的学科。他们之间有共同的语言是很自然的。普林斯顿大学出版的著名杂志《数学纪事》，由莱夫谢茨主持。陈省身做出高斯一博内公式的内蕴证明之后，有一天在范因楼碰到莱夫谢茨，谈到最近

的研究成果。莱夫谢茨立即请陈省身到办公室讲一下，讲完后又立即约稿，在《数学纪事》发表。后来莱夫谢茨把微分几何的文章都交给陈省身审查。陈省身把关很严，退稿不少，保证了杂志的高水平，深得莱夫谢茨的信任。



图 34　S. 莱夫谢茨

陈省身完成高斯—博内的内蕴证明之后，在普林斯顿圈子里迅速传播。一个原本不知名的中国人，开始受到关注。陈省身回忆说："你稍微做出一点东西，就有人请你参加聚会(Party)。那时候，几乎天天晚上都会有人请你参加活动，喝酒、谈话。认识的半认识或者不认识的人，大家在一起。"

一次难忘的经历是到哈佛去演讲。那时，美国的拓扑学研究很先进。普林斯顿的亚历山大、莱夫谢茨是名家，哈佛则有惠特尼(H. Whitney)。惠特尼很了不起，他在莫斯科拓扑学会议上的演讲，提到的拓扑积等问题，对以后若干年拓扑学的研究具有方向性的影响。从波士顿到普林斯顿坐火车也不过几个小时。因此，惠特尼经常到普林斯顿来。惠特尼听到陈省身的工作，就请陈省身到哈佛演讲。那天，惠特尼主持演讲会，来听的人很不少。演讲结束，惠特尼说，如果大家有兴趣欢迎一起吃晚饭。结果，那天晚上，只有惠特尼和陈省身两人共进晚餐。确实，陈省身只在普林斯顿圈子里有点名气，哈佛的数学家们还不认为和陈省身交往有什么价值。当然按照美国人的习惯，如果一起进晚餐，可是要自己掏钱的哦！

在普林斯顿的两年，陈省身到过许多地方演讲，名气也就慢慢大起来了。

1950 年，陈省身在国际数学家大会上作一小时报告，终于成

为数学名人。陈省身认为,惠特尼可能是推荐他作大会报告的主要人物。这是自然的,因为陈省身已是国际微分几何研究的领袖人物。

本章参考资料来源:

文献 1.4,1.7,1.8,1.11,1.51,1.69,1.76,12。

1946 年，第二次世界大战结束。陈省身载誉回国。不愿担任行政职务的陈省身，不得已接受了中央研究院数学研究所“代理所长”的职务。于是，研究所成了“拓扑学习班”……

第一节　1946：上海团聚

在普林斯顿的两年研究，随着丰收的喜悦很快就过去了。清华大学期盼着陈省身回校工作。早在 1944 年 6 月 8 日，清华大学第 21 次“聘委会”就通过续聘陈省身为数学系教授的

第八章 上海三年　代理所长

决议。1945 年初，陈省身向理学院吴有训院长、数学系杨武之主任报告在美工作的情况。那时战争还没有结束，西南联大地处昆明，等待抗战胜利重返北京。家庭又在上海孤岛。虽然德国和日本法西斯即将崩溃，但是美国到上海和昆明的旅途依然充满风险。于是，陈省身希望等待第二次世界大战结束后再回国。7 月 23 日，陈省身致函清华大学梅贻琦校长，要求继续请假一年，完成和谢瓦莱(C. Chevalley，1909—1984)合作申请的项目。在普林斯顿继续工作一段时期，对于正处于创造高潮期的陈省身来说，意义重大。

1945 年 8 月 15 日，日本宣布无条件投降。中国抗日战争胜利。陈省身收集大量的最新研究资料，为次年回国作准备。9 月，美国数学会

在新泽西州的布隆斯威克举行夏季大会，陈省身应邀作一小时报告。前已指出，霍普夫(Hopf)把这标志为"整体微分几何新时代的到来"。10月，完成题为"埃尔米特流形的示性类"的论文，其中提出了现称之为"陈类"的不变量。这两项工作，使得陈省身成为国际微分几何界一位无可争辩的领袖人物。

陈省身延长一年研究时间，原是为了等待战争结束。现在日本已经投降，离别家人已经五年有余，怀乡思家的心情油然而生。正在这时，陈省身接到天津母亲病重的电报，于是立即决定中止在普林斯顿的研究项目，提前回国。匆匆离别普林斯顿，乘火车经芝加哥到洛杉矶。再接电报，母亲已经辞世。"养育之恩，未能补报万一，伤痛不已"。



图35　郑桐荪与外孙伯龙

尽管思家心切，但是回国的船票难求。那时民用航空业尚未发达，从美国到上海只能走海路。战后运输拥挤，1946年3月方有船票。在候船的两个多月里，陈省身到美国各个大学演讲。1945年的圣诞节，在印第安那大学度过，然后又回芝加哥大学，应阿尔贝特(A. A. Albert，1905—1972)之邀作演讲。听众中有I. 卡普兰斯基(1984年继陈省身担任伯克利的美国数学研究所所长)。他回忆说："我清楚地记得这次演讲很有生气，充满了数学的原创力。"

接着又乘火车到洛杉矶，在加州理工学院演讲，会见贝尔(E. T. Bell，1883—1960)和米歇尔(A. D. Michel，1899—1953)。最后，在加州大学(伯克利)会见埃文斯(G. C. Evans，1887—1973)和卢伊(H. Lewy，1904—1988)。这些会见，对于日

后陈省身的学术活动有很大帮助。

到达上海，与分别六年的家人见面，已经是4月初了。抗战胜利，全国欢庆的情绪仍在继续。陈省身"衣锦荣归"，大家更是欢喜得不得了。陈省身眼看着初次相见的6岁儿子伯龙，高兴得合不拢嘴。举家欢乐，自不待说。

陈省身在上海简单停留，立即奔往天津。自从1934年去汉堡留学，回国直接到长沙、昆明。以后转去美国，很多年未能见过双亲。现在抗战胜利了，全家挨过日寇占领时期的困苦日子，却不料母亲不久前过世。见了父亲，正是悲喜交加。陈省身四处张罗，想方设法，把母亲的灵柩送到老家嘉兴，安葬在公墓。毕业于西南联大物理系的弟弟，此时正待命到台湾去接收高雄铝厂。父亲不久也随弟弟迁居高雄。陈省身日后到高雄探望父亲，则是1958年的事情了。应该说陈省身在父母身边的日子实在不多，这成为他生活中的一桩憾事。



图36　1946年陈省身与夫人在中央研究院（上海）合影

在上海期间，必需提到陈省身和周炜良的交往。

周炜良和玛格特·维克多在汉堡完婚之后，随即到莱比锡大学通过博士学位论文的答辩。范·德·瓦尔登指导下的代数几何研究，正处于上升时期。周炜良本来打算回国后继续他的研究工作，但是战争使他不得不远离数学。玛格特的父母是犹太人，他们原本经营着不错的企业，受纳粹迫害关闭。作为难民，逃到中国。在日本占领上海的八年里，周炜良为了养活岳父母、妻子和两个孩子，仅靠大学教书是无法维持的。于是借助玛格特叔

叔的公司，从事进出口贸易。就这样，整整八年没有碰过代数几何。1938年，陈省身自昆明经越南海防到上海探望未婚妻，曾和周炜良见面，彼此商讨过有关向中国数学杂志投稿的事情。但没有能够使周炜良重回数学。1946年陈省身从普林斯顿载誉归来，对周炜良触动很大。陈省身把扎里斯基(O. Zariski，1899—1986)最近发表的代数几何论文交给周炜良，并且给莱夫谢茨写信推荐周炜良到普林斯顿高级研究所作短期访问。扎里斯基将意大利代数几何学派的成果进行改造，推出了全新的架构，引起周炜良研究数学的新冲动。于是已经35岁的周炜良毅然决定放弃经商，携全家到普林斯顿访问，随后在约翰·霍普金斯大学谋得教职，一直到退休。周炜良在代数几何上作出了非凡的贡献，以周炜良名字命名的代数几何专有名词就有好几个。周炜良为祝贺陈省身80岁寿辰写了一篇回忆文章，文章的结尾说："就我个人而言，我将永远记住，主要是由于你的忠告，我才会在战后重返数学。在我一生的关键时刻，若没有你的鼓励，我不可能对数学作出哪怕是十分微薄的贡献。为此，我将永远对你怀着感激之情。"

1946年，吴大任也从四川回天津，沿长江而下路过上海，和陈省身会见。

陈省身于1946年4月到达上海，原来准备去清华大学报到。但是，中央研究院却请他代理姜立夫担任数学研究所筹备处主任，地点在上海。陈省身考虑再三，终于接受了。其中的原因很多，不过能够在上海工作对他也是有吸引力的，毕竟家小都在上海，而且刚刚团聚才几天！

第二节　中央研究院数学研究所

中国的封建王朝不可能允许"科学院"的出现。据说，莱布尼兹曾经向清朝的康熙皇帝建议成立科学院，结果康熙把各行各

业的能工巧匠集中在一起，就算是接受莱布尼兹的建议了。科学的观念那时尚未在中国树立起来。日本于1868年明治维新，1879年就成立"学士院"(即科学院)，清朝政府虽然搞洋务运动，却从未有过建立科学院的计划。

1911年辛亥革命之后，孙中山先生正式提出设立中央学术院之建议，但直到他去世终未实现。1927年，由蔡元培(孑民)、李煜瀛(石曾)、张人杰(静江)负责筹备中华民国大学院，内设中央研究院。次年4月，改中华民国大学院为国立中央研究院，任命蔡元培为院长。当时设有天文、气象、物理、化学、工程、地质、历史、语言、社会科学等研究所。数学所以及生物学所等尚付阙如。因为当时中国数学基础还相当薄弱，能进行现代数学研究者屈指可数。

经过20世纪30年代的建设，数学人才大量涌现，于是有了建立数学研究所的动议。1941年3月13～15日举行了中央研究院第二届评议会第一次年会，会上决定："本院增设数学研究所，请姜立夫先生任所长。"为此先成立数学研究所筹备处，由姜立夫任筹备处主任。姜立夫当时正患慢性肠胃病未愈，"医生谆嘱节食静养，教课之外，不许旁骛"(姜立夫，致傅斯年的信，1940年12月25日)。但为了中国的数学发展，他毅然接受了筹备处主任的重任；不过同时坚辞所长之职。

遴选姜立夫为筹备处主任和未来的所长，是一个自然的选择。姜立夫作为中国现代数学的前辈，是继胡明复之后的第二个数学博士(1918)，资历上占优势。另外，他所培养的学生成绩优异：北大有江泽涵、申又枨，清华有陈省身，南开有刘晋年、吴大任，都是当时的领军人物，在年轻学者中有很高的威信。加上他为人诚恳，办事公道，很得人心。所以请姜立夫当数学研究所所长，能够为大多数数学家所接受。但是，姜立夫先生本人很清醒，如果以学术研究来说，则自己缺乏有价值的成果，比他研究工作做得好的同辈人和年轻人还很多，自己无力承担中国数学界的

领路人。因此，他愿意做筹备工作，却坚辞所长之位。在他的心目中，陈省身是最合适的人选。

筹备工作正值抗日战争最艰苦的时期，困难重重。第一步是研究所的选址，他提出借鉴普林斯顿研究所做法："算学研究所之设立，在他国大都附属于大学之内，其单独设所最有成绩者，当推美国之 Institute for Advanced Study，然亦与Princeton University合作，盖一方面可以调剂研究员之生活兴趣，一方面又与优秀青年不致失去联络，易收切磋观摩之效"（姜立夫，致傅斯年的信，1940 年 12 月 25 日）。于是筹备处被设在昆明的西南联大校园内。

姜立夫认为人才和文献资料是研究所筹备的两大要务。然而当时中国的数学人才并不充足，那些有能力和有声望的数学研究者都分散在各大学的数学系里被倚为柱石。他提出应"与各大学打成一片，而非与各大学争夺人才"，于是采用了延聘兼职研究员的做法。苏步青、陈建功、江泽涵、陈省身、华罗庚等多位国内最优秀的数学家被聘为兼职研究员。他们都取得了一系列研究成果，其中有多项达到了当时的世界先进水平。

1941 年初，傅斯年曾建议，评议会通过增设数学所的决议之后，该所即为正式成立。姜立夫则认为研究所成立时必需有书，特别需要最新的期刊；"……不可仅租空屋数椽，便请研究员到所工作。故正式成立之期，至早须在第一批书籍收到之后，此点对于所之前途，关系甚大。"姜立夫一方面设法充分利用西南联合大学所集中的南开大学、清华大学、北京大学三校文献资料。另一方面希望通过航空或取道缅甸、印度运入最急需的书刊，但因战争的影响，一些图书被拖延到战后的 1946 年才陆续运抵。

为了节省开支，姜立夫退回了给他的筹备处主任薪金，并建议"主任与秘书均定为不支薪之名誉职，其余事务员等一切从简，所省经费全为购书之用"（姜立夫，致傅斯年的信，1941 年 2 月 25 日）。筹备处以及后来正式成立的数学所，自始至终只有一

位管理员。

姜立夫领导筹备处，在极端困难的条件下，经过艰苦卓绝的努力，完成了草创工作，为以后数学所的正式成立和发展打下了良好基础。

陈省身曾评论道："……1941年3月，由立夫师任筹备处主任。他洞鉴了当时中国数学界的情形，只求切实工作，未尝躁进，树立了模范。"(陈省身:《立夫师在昆明》,1989年)



图37　1989年南开大学举行"纪念姜立夫先生诞辰100周年"暨"姜立夫铜像揭幕仪式"。从左至右:陈省身、姜淑雁、江泽函、吴大任

第三节　年轻数学家的摇篮

1945年抗战胜利，中央研究院迁到上海，接收日本侵华期间建立的科学研究机构，地址在上海岳阳路(前法租界祁齐路)。朱家骅仍然是中研院代理院长;但总干事已是萨本栋，并实际主持院务。1946年5月，姜立夫奉派赴美进修兼公干，临行前向朱家骅推荐刚从美国回来的陈省身代理筹备处主任。

此时，数学筹备处脱离西南联大，并入中央研究院，随即也

迁来上海。陈省身的职位是“代理筹备处主任”，却不能再停留在策划筹备阶段，必需立即按正式的数学研究所那样开展实际工作。经费也适时地拨下来了。

按照规定，数学所可以聘请一名研究员。这必需由研究成就卓著的资深学者来担任。浙江大学陈建功愿意来所工作一年，这一职位很容易就定下来了。

另外还可以聘请几位副研究员。这必需是已经能够独立研究的数学博士。当时，在英国曼彻斯特大学获得博士学位的王宪钟、胡世桢恰好归国，他们的研究方向都是拓扑学，代表着当时正在蓬勃发展的方向，自是合适人选。另一位是李华宗，毕业于中山大学，也是英国的博士，专长李群，很有潜力。上述三位副研究员，日后都有很好的发展。王宪钟的成就很高，胡世桢除研究工作外还以一些拓扑学著作知名。李华宗在所里做出很好的工作，可惜英年早逝。

行政上除有一位管理员协助之外，别无他人。

众所周知，数学研究所从来都应以开展研究、取得成果为主要目标。然而洞悉世界数学发展潮流，明了中国数学研究特点及与世界差距的陈省身，别具匠心地提出了以培养新人为第一要务。诚如他后来自己所承认的：他把数学所办成了研究生院。

陈省身认为，办好研究所的第一要务是“培养新人”。陈省身致函各著名大学的数学系，请他们各自推荐3年内毕业的最优秀的学生。应征者踊跃。不久数学所就出现了十几位活跃的年轻“助理研究员”。这一远见卓识，使得中央研究院数学研究所人才济济，成为未来数学家的摇篮。

陈省身在大范围微分几何上作出了革命性的贡献，但在数学所里很少讲微分几何。他认为凡事必需从根本做起，急功近利，浮躁冒进，在文献夹缝里玩小聪明的办法，不足为训。首先，陈省身选择当时在纯粹数学中起关键作用的“代数拓扑”作为人人必读的基础，将它作为追赶国际先进水平的台阶。陈省身是唯

一的导师，每周给助理研究员们上12小时的拓扑学(Topology)。他还戏称"拓扑"为"托钵"，意即搞数学要像和尚一样"托钵化缘"，"潜心苦修"。陈省身的设想是，中国数学首先应在一个主流方向上打下基础，取得某些学科的突破，然后把研究面拉开，逐步地全面突击数学的主峰。联想起波兰于20世纪20年代，在集合论和泛函分析上集中力量，取得成功，后来迅速成为数学强国。陈省身选择的发展战略与波兰人略同。时隔半个多世纪之后的今日，看到代数拓扑在各门数学学科中的巨大作用，陈省身当年以此培养新人，更显示这一决策的正确。

当时在所里的年轻人，日后都成为中国数学的中坚。陈省身在1988年发表的文章曾这样回忆："三年的工作并未浪费。当时的青年研究人员都能坚守数学岗位，有的并有杰出的成就。"这些年轻人是：

吴文俊(1919—)。上海交通大学毕业。早日即显示独立工作的能力。留学法国研究拓扑，对纤维丛的拓扑有重要贡献。以"吴文俊示性类"闻名于世。后来又在计算机证明研究上获得重大突破，达到国际先进水平。中国科学院院士。曾任中国数学会理事长。

廖山涛(1920—1997)。西南联大毕业。对拓扑有深刻了解。后来到美国在陈省身指导下获博士学位。返国后任北京大学教授。以动力系统的独特研究成果获第三世界科学奖。中国科学院院士。

周毓麟(1923—)。上海大同大学毕业。曾留学前苏联，从拓扑改攻偏微分方程，甚有成绩。中国科学院院士。

路见可(1922—)。武汉大学毕业。最先到所，不久离开。武汉大学教授。

张素诚(1916—)。浙江大学毕业。后去英国牛津大学留学，对拓扑学的同伦论有重要贡献。现为中国科学院数学所研究员。

孙以丰。浙江大学毕业。专攻拓扑学，"善精思"。吉林大学

教授。

叶彦谦(1923－)。浙江大学毕业。现为南京大学教授。对于常微分方程,极限环论有独到研究。工作在国际上有一定地位。

曹锡华(1920－)。浙江大学毕业。后留学美国,专攻代数。返国后在华东师范大学任教授,他在那里建立了国内的一个代数学中心。

陈杰(1924－)。四川大学毕业。长期任内蒙古大学副校长。

林铣。浙江大学毕业。任浙江大学教授。

陈德璜。四川大学毕业。新疆大学教授。

杨忠道(1923—)。浙江大学毕业。后为美国宾州大学教授。在拓扑学的几何运用和变换群论方面贡献丰富。

朱德祥(1911—1994)。后任云南师范大学教授。

陈国才(1923—1987)。西南联大毕业。他的拓扑学工作富有创造性。曾任美国伊利诺斯大学教授多年。

另有马良,贺锡章早逝。

在这一年轻数学家的集体中,吴文俊是最出色的一个。他在陈省身指导下,迅速到达拓扑学研究的前沿。1947年底去法国留学,获得法国国家博士学位后又在巴黎的法国国家科学研究中心工作两年,在流形的示性类研究上作出了世界一流的贡献。在20世纪50年代初,国际上流行着“拓扑学地震”的说法,引发地震的是塞尔(Serre)、托姆(Thom)、博雷尔(A. Borel)以及吴文俊等4名年轻数学家。吴文俊1951年7月离开巴黎回国。以后成为中国数学界的领袖人物。关于陈省身和吴文俊的友谊,将在第十六章“我的六个朋友”里详细记述。

除了吴文俊之外,在中央研究院数学研究所的这些年轻人,日后也都成为中国数学的中坚。廖山涛后来到美国芝加哥大学成为陈省身的正式博士生。回国后在动力系统研究上有独到见解,当选第三世界科学院院士和中国科学院院士,并获第三世界科学院数学奖。周毓麟后来去前苏联留学,转到偏微分方程研

究，成绩卓著，也当选中国科学院院士。从中央研究院转到美国留学的有陈国才、杨忠道，他们在美国大学任教，都有出色的工作。曹锡华在美国留学后回国，专攻代数，在上海华东师范大学建立了代数研究基地。叶彦谦、路见可分别在南京大学和武汉大学作出了杰出的贡献。张素诚和孙以丰坚守"拓扑学"研究阵地，以扎实的基本功，赢得了中国数学界的特殊尊敬。其他如陈杰在内蒙古，朱德祥在昆明，陈德璜在新疆，都是当地数学界的领导者，传播着现代数学的思想。

回忆这段历史，人们常常慨叹"中研院数学所"成材率之高。一个普遍的看法是"学风正，人品好"。接受过这份"拓扑"洗礼的青年，都感受到一股学术的正气，在任何岗位上都是兢兢业业，一丝不苟，正正派派做学问。人格的感受，也许是学子们最大的收获。

原中央研究院数学研究所在刚刚创办之初，以拓扑学作为大家共同的基础进行学习，究竟是否明智？在一段时间内或许有一些不同的意见。比如在解放后有一种看法，为了建设新中国，应该从研究微分方程等应用性学科入手。现在，时隔半个多世纪，可以看得更清楚了。在薄弱的中国数学基础上，为了追赶世界数学先进水平，迅速进入国际数学的主流，"数学研究所"从拓扑学入手应该是一个正确的选择。掌握了先进的基础知识，再图发展就会容易得多。事实上，即便是研究偏微分方程，又何尝能够离开拓扑学？当然，就整个国家来说，数学学科应当均衡发展，注意为国民经济和国家建设服务，那是另外一个问题了。

第四节　从代理主任到代理所长

担任新成立的中央研究院数学研究所的所长，是一个引人注目的职位。所长人选的确定，曾经颇费周折。

1947 年 2 月 14 日，姜立夫给朱家骅去信，全文如下：

骝先院长先生大鉴：敬启者。立于去年五月廿日离沪抵旧金山。记当时曾电总办事处报告平安。谅经察。及六月七日自旧金山飞纽约，向世界贸易公司（Universal Trading Corporation，UTC）交涉数学所历年购书未到事件。六月卅日来普林斯敦，七月二日入高等学术研究所，开始利用国内尚未经见之图书整理多年不愿发表之积稿。至今七越月，工作未及四分之一。时间已去三分之二。归期将迫，势难成行，不得已函呈教部请求展缓一年归国。同时对于数学所筹备尚有亟应向先生报告者，请得密陈于后：

一、请于本年七月宣告数学研究所成立。数学所筹备工作分人才与设备二大端。数学设备简单，惟书籍为命脉所繫。筹备处历年所购书清单俱由教部、财部指交UTC承办，不料全被积压，竟未发交书店。经交涉后，凡美国市面流通之算书已源源到沪。此后只须不断补充，目前已可勉强应付。数学人才国内极感缺乏。立自始即主与大学通力合作，陈省身即自清华借聘而来。故三月中尚须赴平讲学。预定六月中即返沪。苏步青、陈建功同为浙大柱石。自去年起已轮流来沪工作。李华宗自英，许宝騄、樊𰋀自美，今夏均将归国。三人中可有二人留沪。计至本年七月，数学所可有专任研究员四五人，兼任者七八人，助理研究员、助理员若干人，规模略已大备。故请宣告研究所成立，以符事实而正视听。

二、请任命陈省身先生为第一任所长。忆立受命筹备之始，早经声明不为所长。现在南开复校改为国立，伯苓校长年迈多病，年前就医纽约时相晤谈，坚约返国必返南开，义难舍彼就此。所幸数学所筹备任务此时适告段落，代理主任陈省身志趣纯洁，干练有为，与全院新旧同人相处融洽。其学业成就尤为超卓。所发表之论文能以少许胜人多许，所研究之问题极为重要，所得之结果饶有价值。不但美国数学专家一致推重，所见欧陆当世大师亦复交口称许。本院数学所

长之选宜推省身第一。况研究所初告成立，需要创造之精神，需要推动之力量，是皆立之所短而为省身之所长。故请毅然加以任命，以利所务之进行。

自受筹备之命迄立出国之日，为时五年。国境方被封锁，无法打破现实，蹉跎岁月，深惭无功。惟是五年之中，未尝浪费一钱，滥用一人，幸亦得免于罪。立迂拙成性。生平无嗜好，但愿完成著述。倘蒙教部核准，展缓归期，当尽半年之力，结束研究工作。尚拟保留半年时间，取道欧洲返国。庶几可在英、荷、法、意征购算书，为数学所增置设备，以补前愆而完成责任。不知可为先生之所许否？专此肃颂。

勋祺

姜立夫　拜启

卅六年二月十四

姜立夫坚辞所长职务，力推陈省身为"第一"，决不因为陈省身是自己的学生，而是从中国数学发展的全局出发，经过深思熟虑才提出的。

就具有国际声望的年轻数学家的成就而言，那时陈省身当然是首选。其次，华罗庚也可以担当重任。姜立夫对华罗庚也是器重的，曾经多次致函中央研究院领导，推荐华罗庚的工作，并为华罗庚到前苏联访问筹措旅费。但是，就中国进入世界数学主流而言，还是陈省身更为合适。另外的原因是华罗庚已出国。

据宋健听朱光亚和李政道的回忆（见参考文献 13）：1946 年蒋介石找华罗庚、吴大猷和曾昭伦，问为什么中国不能造原子弹。答曰，中国缺少人才。蒋委托三位立即选派并护送一批最优秀青年去美学习造原子弹。于是他们挑选了李政道（物理）、朱光亚（物理）、唐敖庆（化学）、王瑞駪（化学）和孙本旺（数学）五位青年，8 人于 1946 年 9 月从上海起程去美国。美国政府以原子技术对外国保密为由，拒绝接收。华罗庚和吴大猷不得不宣布解散，

请各位自寻出路。华罗庚后来去普林斯顿访问,又到伊利诺斯大学任教授,再回中国已经是 1950 年了。因此,华罗庚不可能参加 1947 年数学研究所的工作。

陈省身于是成了唯一的所长人选。姜立夫在信中器重陈省身"志趣纯洁,干练有为","学业成就尤为超卓",已经获得国际声誉,可以提供研究所成立后特别需要的"创造之精神"和"推动之力量",确非虚言。

但是,陈省身不愿担任所长职务。朱家骅收到姜立夫来信,即请萨本栋和当时的中央大学校长吴有训与陈省身谈话,告之姜立夫推荐其任所长,询问意向。陈省身明确表示不愿长期担任行政职务,只同意"代理"到姜立夫访问美国归来为止。实际上,那时愿意担任所长的人并不少。陈省身的推辞,主要还是"与世无争"的人生哲学所致。为了专心数学研究,一切都必需"简单"。于是只能由姜立夫任所长,陈省身任代理所长。

1947 年 3 月 6 日,朱家骅复函姜立夫:"所长一席,非兄莫属,万祈切勿谦让。成立时决发表先生为所长,并同时发表陈省身先生为代理所长,在台端未返国以前,即由彼代理。"在此前一日,他写信给陈省身,告知有关决定并询问了国外大学约聘之事。陈省身于 3 月 7 日回函。

> 骝先先生道鉴:接奉三月五日手示。敬悉数学所将于本年七月正式成立并承嘱于立夫先生未返国期间代理所长职务。才辁任重,不胜惭惧。省身上念先生之知遇,下念本所发展之重要,兼以立夫先生明夏当可返国,代理期间不过一载。思维再四,不敢言辞。惟自入清华以来,前后已十有七载,半生学术生活始终与清华相联系。关系之深,实在情感。敢乞先与月涵先生商酌,得其同意,庶将来所务稍有头绪,仍可返校执教。既符我院与大学合作之宗旨,复偿省身报答清华培植之深情。于公于私,似可两全。谅荷先生之同情。至于

美国大学约聘执教，起于去年夏间。所允待遇足敷携全眷赴美。当以返国未久，期于我国科学前途有所献替，婉言辞谢。但接洽信件始终未断。旅美三载，知友遍该国学术界，情意实感难却。倘时机适当，仍愿赴彼作一二年之讲授，期得工作上切磋之益。因手书及此，附陈素愿。幸辱教之。专此敬请

崇安

后学　陈省身谨上

三月七日

1948年6月姜立夫回国后，依然不肯担任数学所所长，径直去南开大学任教。所以陈省身从1946年5月起实际负责先是筹备处后是数学所的领导工作，一直到1948年年底赴美为止。

第五节　外尔访华搁浅及其他

数学所的主要任务是培养年轻人，但是许多事务还需关注处理。其中值得一提的是外尔的访华。

外尔是希尔伯特之后20世纪最伟大的数学家。他的访华必将会对中国数学，包括数学研究所的发展产生重要的影响。1943年陈省身应外尔的邀请到普林斯顿访问，并完成了一生中的重要工作。1947年，数学所所长姜立夫也正在普林斯顿高级研究所访问。因此，由姜立夫和陈省身代表数学所邀请外尔访华，自是合适的人选。姜立夫在上一节照登的2月24日致朱家骅信的后面，补提外尔访华问题：

……

Weyl先生虽已接受聘约，外汇未到，行期未定。其夫人刚入医院，闻须动用手术。恐将影响远行计划。又普林斯敦大学、哥伦比亚大学争聘省身为教授，在接洽中。兹二事知关廑注，特附以闻。立夫又及

朱家骅对外尔来访深表支持。于是由教育部和数学所联合向外尔发出邀请，希望他能在1947～1948年度来访，中方提供旅费、住宿费和生活费，并与数学所研究员享受同等待遇。华罗庚还倡议组织讨论班，在外尔来访之前演习他的专著。由于中国时局的变化和外尔夫人健康的原因，外尔终于未能成行。

由于中央研究院上海分院的地址狭窄，院方决定将数学、物理和化学三个研究所从上海岳阳路迁到南京九华山麓的新地址。1948年初，数学所全体人员到达南京。这里地僻人稀，是一个理想的研究环境。到1948年为止，数学所的研究人员在国内外的学术刊物上发表了二百余篇论文。当然，很大部分的研究是陈建功、苏步青、华罗庚、许宝騄、王宪钟、胡世桢等兼职研究员完成的。内容涉及级数论、自守函数、群论、微分几何、拓扑学、多元分析、曲线论、矩阵几何、数理统计等许多方面。

从1947年开始，中央研究院进行了第一届院士的选举工作。入选院士的提名资格有两项：1. 在专习的学术领域中有特殊的著作、发明或贡献；2. 在专习的学术机关中领导或主持工作5年以上，成就显著。经过各大学和研究机关的推荐，中央研究院于1947年8月20日公布了各组院士的提名，其中数学学科32名。10月15日，中央研究院第四次评议会通过了正式候选人的名单，在政府公告和京沪各大报纸公布。数学组列名的有江泽涵、姜立夫、许宝騄、陈省身、陈建功、华罗庚、熊庆来和苏步青共8人。最后，1948年3月25日中央研究院的第五次评议会产生了第一届院士81人，姜立夫、苏步青、华罗庚、许宝騄、陈省身五位数学家当选。陈省身在当选院士中年纪最轻。据陈省身回忆，在1948年，国际数学联盟已经决定在美国召开国际数学家大会，并邀请陈省身做大会报告。这样的荣誉，对于当选中央研究院院士来说，自然十分重要。

陈省身在西南联大任教和担任数学研究所代理所长期间，还和中国数学会有一些重要的联系。前已提及，中国数学会成立

于 1935 年，会长是胡敦复先生，但具体工作统由上海交通大学的顾澄操办。1937 年抗战军兴，数学界主力移往大后方。留在上海倒向汪伪政权的顾澄仍然在使用"中国数学会"的名称。于是内地的数学家表示要和顾澄划清界限。1940 年 9 月，在昆明正式成立"新中国数学会"，选举姜立夫、熊庆来、陈建功、苏步青、孙光远、江泽涵、华罗庚、陈省身为理事，姜立夫任会长，陈省身为文书，华罗庚为会计。"新中国数学会"在大后方组织了许多学术活动，分别在湄潭、重庆北碚、昆明、重庆、成都举行年会，相当活跃(《科学》1946.7，28 卷第 4 期，205)。陈省身作为文书，自然也做过许多组织工作。

抗日战争胜利以后，原在上海的"中国数学会"和大后方成立的"新中国数学会"，一时都没有举行活动。1948 年 10 月，在南京召开十团体联合年会。那时，"新中国数学会"会长姜立夫，原中国数学会会长胡敦复都到会。担任"新中国数学会"文书的陈省身(实际上负有相当于秘书长的职责)请两位会长讨论恢复中国数学会的问题，建议是去掉"新"，仍旧沿用"中国数学会"的原名。两位会长欣然同意。不过，当时的国民党政权已经风雨飘摇，直到 1949 年中华人民共和国成立，数学会没有开展过活动。尽管如此，这次两位会长的会晤，顾全了统一的大局，为后来中国数学界的团结树立了良好的榜样。

另外一件值得提到的事是"国家学术奖励金"的颁发。从 1941 年到 1947 年，共有 18 人得奖，获得一等奖的有华罗庚的"堆垒素数论"(1941)，苏步青的"曲线射影概论"(1942)，陈建功的"傅里叶级数的蔡查罗绝对可和性"(1943)。1946～1947 年度的一等奖是王福春的"三角级数的收敛性"。陈省身和该项奖励无缘。陈省身回忆说："因为有 1943 年的出国，以及其他原因，我没有申报。"

1949 年 4 月，南京解放。中央研究院数学所在大陆的活动就此结束。陈省身说："两年多的心血辛苦，弃于一旦。"陈省身的这

句话只说对了一半。他的心血并未白费，春种秋收，许多弟子日后都成长为中国数学的栋梁。陈省身只是没有达到他所希望的最高目标而已。许多人曾经设想，如果中央研究院数学所再办十年，其成就将会如何？

本章参考资料来源：

文献 1.5，1.6，1.7，1.8，1.11，1.18，1.74，1.75，10，13。

第九章 芝加哥十年 美国几何学的复兴

第二次世界大战之后，世界数学进入新时期。许多人以为微分几何已经“死”了，但它在20世纪50年代迅速“复活”，并且进入数学主流。“微分几何在美国的复兴”，可以概括陈省身在芝加哥的十年。

第一节 再访普林斯顿

1948年的冬天，中国政治局势发生决定性的变化。国民党的军队在华北遭到毁灭性的打击。蒋介石领导的国民政府已经准备离开南京向中国南部退去。中国共产党领导的人民解放军，离陈省身所在的南京，只相隔一条长江了。由于美国杜鲁门总统的政府表示无意卷入中国的内战，国民党政府的失败已成定局。

陈省身领导的中央研究院数学研究所，仍然在研究拓扑学。名义上的所长姜立夫教授于1948年6月自国外访问归来，按理应当来南京接任。但是，他把一切都委托给陈省身代理所长处理，自己仍然回到天津南开大学任教。

远在美国的普林斯顿高级研究所，清楚地看到中国时局的发展。1948年10月底，陈省身忽然接到奥本海默(Robert Oppenheimer)的一封电报：“如果我们做什么事可以便利你来美，请告知”。奥本海默是美国主持研究第一颗原子弹的物理学家，时任普林斯顿高级研究所

的所长。这封电报当然是非常正式的安排。陈省身于是把当时的英文报纸找来阅读，才对局势有了比较清楚的了解。不久，国民党政府下令把中央研究院搬迁到台湾。陈省身和他的同事们终于知道南京政府已经危在旦夕。

那时南京到上海，连火车顶上都坐满了人。常有人从车上掉下来摔死，一片战败撤退的景象。陈省身于是向美国拍了两封电报。一封给奥本海默，另一封给好友 A. 韦伊，告诉他们正在办理赴美手续。同时告诉他们：我没有任何的经济来源，这次需要带家眷，全家 4 口一起去美国。那时正值海员罢工，海路不通，只能坐飞机。但是飞机票价十分昂贵，大约需要 2 000 美金。这在当时是一个很大的数目。那时，一个正教授的年薪不过几千美元。但是，普林斯顿方面说都可以满足。这次去美国，陈省身事先并没有递交申请表，完全由普林斯顿研究所主动邀请，而且花了很高的费用。没有别的原因，只因为 1943 年那次在普林斯顿的工作，给人留下的印象实在太深，以至这次邀请不惜代价，采取主动。

差不多同时，印度孟买的塔塔研究所也邀请陈省身去那里工作，并且已经进入筹划阶段。陈省身回忆说："那是塔塔研究所的首席教授 D. D. 克萨姆比建议的，因为他对我在道路几何上的工作知之甚深。"陈省身没有去印度，但是对朋友的好意，还是深为感激。

由于陈省身将去美国，远在天津的姜立夫所长接到电令，要他立刻来南京报到，准备撤退迁台事宜。姜立夫不得已将数学所的有关书籍装箱运往台湾，自己则于 1949 年 2 月到了台北。但是，姜立夫深感自己的事业在大陆。1949 年 9 月，姜立夫称病回到广州。

1948 年的最后一天，陈省身携全家搭乘泛美航空公司的班机离开上海。经东京、关岛、中途岛、檀香山，于 1949 年 1 月 1 日抵达旧金山。按照计划，陈省身全家搭乘火车从旧金山到芝加哥小住。韦伊在车站迎接。那是韦伊第一次见到陈省身夫人和他的

孩子。韦伊回忆说:“陈省身戴着裘皮帽活像一位中国将军,但最难忘的是他的女儿May(陈璞的英文名),一个不足两岁的女孩,全身包在白色的裘皮中,可爱极了。”芝加哥逗留期间,陈省身下榻于温德摩旅店。杨振宁前往旅店探望。杨振宁于1948年6月获得博士学位,破例留校工作,在芝加哥大学物理学系任讲师。

这是陈省身第三次到达普林斯顿。旧地重游,感慨良多。当年还只是崭露头角的年轻新秀,经过这几年的磨练,已经是颇具国际声望的数学家了。一副领导世界微分几何潮流的重任,历史地落在了陈省身的肩上。

在普林斯顿研究所,陈省身立即成为“维布伦讨论班”的主持人。1949年的整个春季,他讲授“联络理论”。授课的讲义不胫而走,广为流传。两年后,这份讲义由普林斯顿研究所印成油印本,题为“微分几何的若干论题”,其主要内容是把“陈类”从酉群推广到任意李群的陈—韦伊定理。后来收入斯普林格出版社出版的《陈省身文选》第四卷。



图38 陈伯龙和陈璞1949年在普林斯顿高级研究所住宅前

中央研究院迁到台湾之后,和陈省身的联系很少。陈省身名义上是中央研究院院士,并没有实际工作。1957年,杨振宁、李政道获得诺贝尔物理学奖,中央研究院才开始注意旅美中国科学家的价值。1958年,中央研究院邀请陈省身到数学研究所讲学,算是对过去曾任“代理所长”的一种延续。也是那一次,陈省身到高雄探望老父,尽了一点孝心。

全家在普林斯顿安顿下来,生活安逸舒适。不过到普林斯顿只是临时过渡。寻求一份稳定的工作,是陈省身1949年的头等大事。



图 39　芝加哥大学数学系大楼入口

第二节　M. 斯通的坚持

19 世纪和 20 世纪初的美国数学教育界，耶鲁大学、约翰·霍普金斯大学、哈佛大学、哥伦比亚大学等起着重要的作用。芝加哥大学的发展相对比较迟。进入 20 世纪 20 年代，E. H. 穆尔（Moore，1862—1932）加入芝加哥大学，他在推动美国大学的数学教育上有巨大贡献。学生中的伯克霍夫、维布伦后来成为美国数学界的领袖人物。随后的 L. E. 迪克逊（Dickson，1874—1954）在芝加哥大学领导数论研究，声誉卓著。但是，把芝加哥大学数学系推到世界数学研究前沿的是斯通（Marshall Harvey Stone，1903—1989）。



图 40　M. 斯通

斯通是一位著名的泛函分析学者，在希尔伯特空间上的算子理论方面有杰出贡献。同时，他在群表示、一般拓扑学、有序环、布尔代数等领域都有出色的工作。斯通于 1922 年在哈佛大学获得博士学位后，曾经长期在哈佛大学任教。1946 年，他接任芝加哥大学数学系主任之职，开始全面重组数学系，领导大学本科及研究生数学教学的现代化进程。当然，延揽世界一流的数学家来芝加哥大学任教，便成为斯通的一项首要任务。1947 年，A. 韦伊应邀来到芝加哥大学。当韦伊知道陈省身已经来到普林斯顿，便积极向斯通推荐陈省身。

如果说 20 世纪 40 年代初，韦伊还是一个法国难民数学家，

那么短短十年，韦伊已经名闻遐迩，威震国际数坛。有人半开玩笑地说，20世纪上半叶的数学只要知道“外尔（Weyl）”和“韦伊（Weil）”就行了。

由于韦伊的推荐，斯通完全理解聘请陈省身的重大价值，于是立即给陈省身一封信，表示欢迎他来芝加哥大学数学系。但是，正式的职位聘书，则必须由芝加哥大学校长哈钦斯（Robert Hutchinse）发出。哈钦斯是美国著名的教育家，出任芝加哥大学校长时还不满30岁。他主张大学不应办橄榄球队，引起争论。

当时，向陈省身发出邀请的学校很多。重要的有加州理工学院、麻省理工学院和哥伦比亚大学。但是，陈省身最后还是决定接受斯通的邀请。首先，全家都来到美国，需要一份长期稳定的工作，赡养家室。其次，好朋友韦伊在那里，是一件令人高兴的事情。当然，更重要的是，在当时的美国，芝加哥大学是唯一的把主要目标定在“推进知识”研究而不仅是教学的大学。斯通广招人才、雄心勃勃，可以保证陈省身在那里专心研究，大展身手。

但是，给陈省身发聘书遇到了障碍。本来，斯通和数学系的全体教授一致同意聘请陈省身为正教授，听说哈钦斯校长也非正式地同意了。但是后来有一位副校长说，聘请是不可能的。校部的一些先生们可能认为，陈省身不过是一名难民，用较低的副教授职位加以聘请也就够了。正在南美洲访问的斯通，返校后得知这一消息，非常恼怒。他向副校长当面表示，如果不聘陈省身为正教授，那么他将离开芝加哥（斯通从1946年开始的三年聘约即将到期）。对大学校部如此处理这一关键性的聘任，也引起了数学系同人的电话抗议。当时，校长哈钦斯正患流行性感冒住院，斯通仍然坚持要校长亲自处理。最后的结果是，斯通和他的同事们取得胜利，陈省身从1949年夏季起，接替莱恩教授担任芝加哥大学的几何学正教授，年薪9 000美元。对当时的数学教授而言，这是相当高的薪水。韦伊得知消息，马上给陈省身打电话说：“通过了！”

以下的故事是有趣的：1928年，陈省身在清华大学攻读硕士学位时的导师孙光远，正是在E. P. 莱恩(Lane)指导下因研究射影几何学而获得博士学位，21年之后，陈省身来到芝加哥大学，成了莱恩教授的继承人。

陈省身的到来，实现了A. 韦伊的愿望，也增进了他们之间的友谊。

那时，芝加哥大学有四个重量级的数学家：赞格蒙(Zygmund)以研究三角级数闻名，麦克莱恩(S. MacLane)则是著名的代数学家，韦伊是全才，那时以代数数论闻名，第四位便是陈省身。可以说，陈省身的加盟填补了数学系在几何方面的空白。强大的教授阵容也吸引了许多优秀的学生。比如后来接替陈省身担任美国数学研究所所长职位的卡普兰斯基(Kaplansky)，以及擅长算子理论的哈尔莫斯(Halmos)等。

陈省身刚到芝加哥大学时，还没有学会开车。所以经常是徒步上班，沿着湖边散步。大约三四年之后，陈省身和夫人才一起学开车。

陈省身没有辜负斯通的期望。陈省身的名字，像磁石一样吸引着全世界几何学家的目光，芝加哥迅速成为世界几何学研究的中心。1950年，陈省身在国际数学家大会上应邀做大会报告，其他的学术声誉也纷至沓来。这些，我们将在后面详细叙述。

来到芝加哥数学系的第一年，陈省身开设了“大范围微分几何”的课程，吸引了一批优秀的学生。陈省身在芝加哥大学前后11年，培养了10名博士。1953年6月，陈省身指导的第一名博士野水克己(Nomizu Katsumi，1924—)毕业，论文题目是“齐性空间上的不变仿射联络”。

10名博士中有一位中国人：廖山涛。廖山涛于1920年出生于湖南衡山，1942年刚20岁便在昆明的西南联合大学毕业。受陈省身的影响，那时就以在寺院中苦读H. 霍普夫的《拓扑学》在同辈中闻名。陈省身很看重他的苦读精神，1946年在上海主持中

央研究院数学研究所时，就把他录用为助理员，和大家一起研习“拓扑学”。中央研究院撤离南京之后，廖山涛辗转来到美国，在芝加哥继续跟随陈省身攻读博士学位。1954年，他已经完成论文“纤维丛的阻碍集理论(on the theory of obstructions of fiber bundles)”在美国的著名数学杂志《数学纪事》发表。所以博士论文的通过不成问题。但是按照规定，获得博士学位必须要通过第二外语的考试，这颇使廖山涛为难。后来，陈省身努力说服了一些同事，终于使他顺利获得了博士学位。廖山涛于1955年回到北京大学任教授。他在动力系统的阻碍集研究上独辟蹊径，取得了优异成果，成为中国科学院和第三世界科学院的院士。



图41　陈省身一家1950年在芝加哥合影

值得记叙的还有陈省身在芝加哥和华罗庚的交往。1950年，华罗庚在伊利诺斯大学任教授，离芝加哥不远。华罗庚曾到芝加哥大学讲“布饶尔－嘉当－华罗庚定理”的初等证明，很漂亮。这年夏天，华罗庚返回北京，回国效力。去旧金山登轮时途经芝加哥，陈省身和华罗庚见面并握别。此后，这两位20世纪中国最伟大的数学家，在太平洋两岸继续为中华民族争光。他们再次相见，是在22年以后了。

第三节　“微分几何的新时代开始了”

1950年，陈省身到达芝加哥的第二年，国际数学家大会(ICM)在美国波士顿的坎布里奇召开。这里是哈佛大学和麻省理

工学院(MIT)的所在地。由于第二次世界大战的原因,国际数学家大会于1936年在奥斯陆举行之后就中断了。主持大会的旧国际数学联盟(IMU)因为受到民族主义的侵扰停止了活动。时隔14年之后,美国数学界为建立新的国际数学联盟做了许多工作,其中的领军人物正是芝加哥大学的M.斯通。1998年,O.莱赫托在《数学无国界——国际数学联盟的历史》一书中,称1950年的大会是"美国人的杰作"(中译本98页)。

大会于8月30日至9月6日在哈佛大学举行,维布伦任大会主席。共有2 300位数学家与会,290位来自美国和加拿大以外的国家。大会最令人瞩目的是菲尔兹奖章的颁发,以及全体大会上报告的选定。菲尔兹奖章有一个不成文的规定:只授于40岁以下的数学家。陈省身这一年是39岁,还有可能参加角逐。但是,当年的菲尔兹奖章授予法国南锡大学的L.施瓦尔茨(Laurent Schwarz,1915— ,因创立广义函数的工作获奖)和普林斯顿高级研究所的A.塞尔伯格(Atle Selberg,1917— ,因黎曼zeta函数以及素数定理初等证明获奖)。

大会邀请了10位数学家做全体大会的一小时报告,其中包括陈省身的"纤维丛的微分几何"。应邀在国际最高层次的学术殿堂上作演讲,对演讲者是一个崇高的荣誉,同时也是对演讲内容重要性的肯定。大范围微分几何得到世界上的公认,陈省身的报告是一个重要的里程碑。如果说,在正常年份应邀作一小时大会报告非常不容易,那么在停顿了14年之后恢复的第一次大会上作报告,更加了不起。要知道,14年来会有多少重要的数学进展啊!要入选14年来最重要的10项研究成果,必须具有十分重大的意义。

大范围微分几何的产生有一个漫长的过程。20世纪上半叶,E.嘉当为微分几何提供了全新的框架和理论,尽管这主要限于处理局部的问题,却是整体性质研究的出发点。拓扑学家H.霍普夫用拓扑学观点考察微分几何,做出了前瞻性的工作。

1945年9月，陈省身应美国数学会之邀，在夏季大会上作演讲。题目是“大范围微分几何的若干新观点”。全文发表于1946年的《Bulletin of American Mathematical Society》第52卷。H.霍普夫对此文进行评论(见《Mathematical Reviews》1948年，第9卷，101页)。评论的开头这样说：“此篇演讲(作于1945年9月)表明，大范围微分几何的新时代开始了。这个新时代以纤维丛的拓扑理论与嘉当方法的综合为特征。”

这篇评论，肯定了陈省身在大范围微分几何领域的奠基性贡献。回顾历史，每一个重大领域的创新，几乎都是综合前人的工作，使之达到新的境界，创立一个新的学科。欧几里得的《几何原本》是无数古希腊数学家思考的总结；牛顿发明微积分，综合了笛卡儿、帕斯卡、卡瓦列里、费尔马、巴罗等许多数学家的工作。所以牛顿说自己是“站在巨人的肩膀上”。陈省身建立大范围微分几何学，也是一种综合。



图12　H.霍普夫

前已说过，E.嘉当的外微分和李群研究是近代微分几何的两大柱石。20世纪40年代，H.霍普夫等准备了拓扑学。德·拉姆于1931年完成了外微分代数和同调论的连接。接着：

- 由C.埃雷斯曼(嘉当的学生)于1934年和1941年先后提出纤维丛与联络的一般概念；
- N.斯廷罗德研究球丛的分类；
- E.斯蒂弗尔与H.惠特尼于1935～1937年分别循不同途经研究微分流形，提出一种示性类；
- 庞特里亚金研究黎曼流形的不变量，也提出一种示性类；
- A.韦伊和C.B.艾伦多弗非内蕴地证明了高维的高斯－博内公式(1943)。

但是，当陈省身于1943年来到普林斯顿的时候，总的来说，纤维丛理论还处于萌芽阶段，示性类也处于模糊状态。经过陈省身的工作，这两个理论整体上获得改观。首先，破天荒地给出高维高斯-博内公式的“内蕴”证明，第一次用到“内蕴丛”，也就是长度为1的切向量丛，从而使得整个问题豁然开朗(韦伊语)。接着，在“埃尔米特流形上的示性类”中，引入后来被称为“陈类”的示性类，并提出了不同形式的定义。以后的事实证明，陈类是最基本、最有应用前景的示性类。它不仅是微分拓扑、微分几何、复流形、代数几何、微分方程等许多领域研究中不可或缺的工具，而且把上述领域融合在一起。

1970年，陈省身第二次应邀在国际数学家大会上作一小时报告，题目是“微分几何的过去和未来”。其中提到“除了少数鼓励的结果之外，大范围微分几何一直等到代数拓扑和李群为它铺平道路后才得到发展”。那么，是哪些人把那些孤立的结果联系起来，形成一个强劲而独立的数学分支——大范围微分几何学？这要归功很多人，但是，陈省身的功绩无疑处于关键位置。

“文章千古事，得失寸心知”。陈省身常常被人问起，怎样才能达到这样的科学成就？他的回答是：

● “我只是想读懂数学。如果一个人的目的是名利，数学不是一条捷径。”

● “数学是个人的学问，不一定大家都集中做主流数学。常有的情形是现在不是主流数学，过几年却成为主流了。”微分几何在第二次世界大战以前不是主流，现在成了主流数学。

● “一个数学家应当了解什么是好的数学，什么是不好的或者不大好的数学。有些数学是具有开创性的，有发展的，这就是好的数学。”(陈省身从研究射影微分几何开始，但不久即发觉“微分几何向整体发展是必然趋势。)

● “做数学，机遇不能说没有，但主要看能力。就像在荒漠上找石油，光凭机遇怎么行？成功主要靠知识积累和科学判断能力。”

(陈省身对E.嘉当著作的仔细研读是一个典范。)

●"搞数学的人,'要做以后有发展的东西',不能只看眼前。H.外尔有一次对我说:'看来代数几何将会有大发展',后来的事实果真如他所料。"

那么,未来的数学研究什么呢?1980年,陈省身在北京大学讲授"微分几何"课程,他说:"将来数学研究的对象,必然是流形。"无限维流形的研究会是重要的。"奇维流形至今还是神秘的,我大胆地希望,它们在21世纪将受到更多的注意。"

第四节 微分几何在美国的复兴

1943年,陈省身刚刚到普林斯顿。这年夏天,从普林斯顿到纽约去出席美国数学会的一次年会。在新布隆斯威克(New Brunswick)火车站上,遇到了一位美国颇有声望的数学家。在聊天中,他听说陈省身研究微分几何,随口说道:"Oh, It is dead!"(哦,它死了!)陈省身日后常常提起这件事。的确,微分几何在那时并不时髦。那时,布尔巴基肯定是时髦的。用代数语言表述分析、几何等等也是一种时尚。"在时髦光谱的另一端,有些学科如偏微分方程、单复变函数论,早已被宣布'死亡'多时,于是连找一些送葬者都很难了。比这两个学科更糟,一个越出常规的学科是微分几何,它甚至根本不在大学课程之内。"

20世纪上半叶,美国的几何学研究确实相当受局限。芝加哥是研究射影几何的基地,代表人物是前已提到的莱恩。另一个几何研究中心在普林斯顿大学,L.P.艾森哈特,O.维布伦,T.Y.托马斯等是一群活跃的人物。不过,艾森哈特后来做教务长,维布伦也到高级研究所主持工作,却没有年轻人接替他们。拓扑学一直是美国数学的特长,M.莫尔斯(Morse)的临界点理论,S.莱夫谢茨(Lefschetz)的不动点理论,特别是H.惠特尼(Whitney)的球丛理论,导致了微分几何的一个基本概念——一般纤维丛的

出现。惠特尼看出了上同调类在拓扑学中的应用价值，并引导出惠特尼示性类。这些，为陈省身的研究打开了道路。至于其他大学，似乎很少几何学家在工作，就连著名的哈佛大学，在1930年到1950年间，几乎没有出现过几何学的博士论文，连开设微分几何的课程都很少。

美国著名数学家G. D. 伯克霍夫在1938年回顾美国数学发展的时候说："必须承认，……我们年轻人很少从事代数和经典微分几何的研究，或者研究在50年前曾经非常活跃的任何其他几何问题。"这种情况在20世纪40年代依然没有发生大的改变。

"就美国几何学复兴的一个决定性因素而言，我认为是陈省身于20世纪40年代末从中国移居美国。"这是美国几何学家R. 奥斯曼为纪念美国数学会成立100周年所写的文章中的评价。这篇文章的题目是"几何学在美国的复兴：1938～1988"。

1949年，陈省身加入芝加哥大学数学系，并开设"大范围微分几何"课程，在他周围集聚了一大群极其优秀的学生。那时一个班大约20～30人，其中约有一半是非常好的学生，他们日后都很有成就。其中许多人成为著名的微分几何学家，但更多的是打下微分几何的基础后而在其他数学分支领域内进行开拓。其中有一位是卡迪逊(Kadison)，后来是宾夕法尼亚大学的教授，算子代数的名家。有一次陈省身访问他的家，得知他过去听课的笔记还很好地保存着。那一批学生都非常珍惜陈省身授课的机会。再如，I. M. 辛格(Singer，1924—)，日后是著名的微分



图43　陈省身与I. 辛格(摄于1992年)

方程专家，尤以阿蒂亚—辛格指标定理闻名于世。

1991 年，辛格在庆贺陈省身八十寿辰所写的文章中这样说：

上学期，我在讲授“几何与量子场论”课程之外，另加了几次晚间演讲，年轻的研究生为了学习规范理论需要几何知识作为背景。我很高兴讲一点纤维丛上的联络、曲率、示性类、第二示性类。我回顾了许多十分漂亮的处理方法，但最后还是按照陈省身的经典论文《示性类的几何》进行处理。我要求全班的学生都来读这篇很短、具体、漂亮和深刻的论文。

重读这篇论文，使我活生生地回忆起 1949 年到 1950 年间陈省身在芝加哥大学上课时的情景。那时，大家还不大知道微分形式。事实上，一年以前，A. 韦伊在为研究生和教师们所开的讨论班上已经引入了微分形式，他用微分形式的语言重新叙述了多变量的微积分。听陈省身课的学生，只不过刚刚熟悉格拉斯曼代数，对陈省身在局部和整体几何中能有效地运用微分形式感到惊异和好奇。

……

我最近的晚间演讲使我回忆起四十多年前在同一教室里举行的讨论班。那是一间三面都是黑板的房间，我们在所有的黑板上写满了“联络”的定义。那时我们还没有听到关于主丛和李群性质的最初揭示，但陈省身在以上所引的论文里已经十分精采地做到了这一点。只是在积累了许多年的经验之后，才懂得像陈省身那样把深刻的思想加以简化，需要多么深的功力。让我摘引他的话：“一系列的想法是如此简单和自然，使得其重要性怎样说都不会过分。”在陈省身的影响下，阿姆布罗斯和我都在 MIT 教微分几何，其他人在别处也教这门课，很多书出版了，学科繁荣起来了。我无须在此强调众所周知的事实：陈省身把大范围微分几何引进了美国数学，并使微分形式的使用成为这门学科的主体。与其他数学学科相比，对几何

学下定义很难，但无论几何学是什么，半个世纪以来，正是陈省身告诉我们应该如何去做微分几何。

芝加哥十年，陈省身"复兴了美国的微分几何，形成了美国的微分几何学派"。正如人们所评论的，对许多人来说，陈省身就是微分几何。

第五节 广泛的学术活动

20 世纪 50 年代，是数学发展的又一个黄金时代。度过了战后艰难的恢复时期，欧洲和美国都进入了经济快速发展的轨道。中小学教育的普及，需要大量的数学教师。大学进入大众教育时代，需要更多的数学家来讲课。在美国，由于数学家为第二次世界大战作出了非常的努力，数学研究经费也相对充裕。那时，只要取得数学博士学位，总可以找到一份不错的工作。

陈省身在芝加哥，主要从事高水平的研究生教学。与此同时，不断发表论文，参加国内和国际学术活动，把"大范围微分几何"推向世界。

1951 年，恩师 E. 嘉当在巴黎平静去世。自从 1937 年离开巴黎，虽然如前所说，他们之间有通信往来，陈省身还在战后法国物资匮乏时期寄去物品，但是陈省身没有机会再见到嘉当。作为嘉当的继承人，陈省身和谢瓦莱合作写了纪念文章《埃利·嘉当(Elie Cartan)和他的数学工作》，后来发表在美国数学会会刊上。这一年，陈省身正好 40 岁。按中国的说法，已到"不惑"之年。没有了嘉当的几何学天空，人们把目光投向陈省身。现代几何学发展的担子历史地落在陈省身的身上。

也是在 1951 年，陈省身成为印度数学会名誉会员。

20 世纪 50 年代以来，陈省身经常出访欧洲。主要地点是瑞士的苏黎世。那时，拓扑学和几何学的权威霍普夫(H. Hopf，1894—1971)是瑞士联邦理工大学(ETH)的教授，那里每年夏天

会吸引世界各地的几何学家前来参加研讨活动。陈省身几乎每年必到，还多次到霍普夫的乡间别墅去小住几天。在这些活动中，他认识了许多欧洲数学家。其中包括战后德国数学界的代表人物希策布鲁赫（F. Hizerbruch，1927—）、莫泽（J. Moser，1928—1999）等。后来他们经常来往，成为很好的合作伙伴和亲密朋友。



图 44 J. 莫泽

1953 年，陈省身担任瑞士苏黎世大学访问教授。这年夏天，重访德国汉堡，看望老师布拉施克。

1956 年，代数拓扑国际研讨会在墨西哥大学召开，陈省身的演讲题目是"复射影空间中子流形的几何学"。在这次会议上，和法国著名的几何拓扑学家塞尔（J. P. Serre，1926— ）相谈甚欢，希策布鲁赫也在场。他们研究纤维化的流形的指标 I，能够满足 $I(XY)=I(X)I(Y)$。三人联合写了一篇文章，刊登在 1957 年的《美国数学会进展》上。三个世界一流数学家合作的论文自然引起同行的兴趣和重视。



图 45 陈省身、艾伦伯格、希策布鲁赫 1956 年在墨西哥

陈省身不仅结交著名的数学家，也乐意和初出茅庐但很有潜力的年轻学者交往。当代英国最著名的数学家阿蒂亚(M. F. Atiyah，1929—)，现在以阿蒂亚－辛格指标定理闻名于世，曾担任皇家学会会长，三一学院院长。但在1956年还只是普林斯顿的一名博士后。陈省身欣赏他的工作，便邀他来芝加哥大学讲学。这样的交情是永久的。2003年，阿蒂亚应邀出席北京大学数学学院九十周年校庆活动，却一定要先到天津，和陈省身一起乘车去北京，以示尊重。

继1950年在国际数学家大会上做大会报告之后，陈省身又在1958年应邀在苏格兰爱丁堡举行的第13届国际数学家大会上做30分钟的分组讲演，题目是"微分几何与积分几何"。在国际数学家大会上做分组报告是一种荣誉，做大会报告则是一种崇高的荣誉，连续邀请做大会报告则是一份罕有的荣誉了。

1959年，陈省身学术休假，半年在瑞士，半年在巴黎。

1960年6月，参加在瑞士联邦理工大学举行的微分几何与拓扑报告会并作演讲，题目是"复分析中的几何问题"。会后应W.斯托尔(Wilhelm Stoll，1922—)的邀请，乘火车到德国杜宾根大学访问讲课。早在1954年，斯托尔和陈省身谈到如何把奈望林纳(Nevanlinna)定理推广到复流形的想法，陈省身劝他引进微分几何，重写论文。后来陈省身自己把微分几何学引进了值分布理论，他们在火车上讨论值分布论中几何学问题的新结果。当时陈省身曾问斯托尔是否对美国圣母大学的教职感兴趣，结果是斯托尔在圣母大学度过了后半生。

芝加哥十年中，陈省身先后到哈佛大学(1952)、普林斯顿高级研究所(1954)、麻省理工学院(MIT)(1957)任访问教授。

本章参考资料来源：

文献1.7、1.8，1.79，11，12，16。

第十章
伯克利年代 几何学的辉煌

美国西海岸的几何研究，随着陈省身到达伯克利而兴盛起来。学术切磋，师生合作，微分几何进入当代数学的主流。“会当凌绝顶，一览众山小”。杜甫的登泰山诗，也许可以描绘陈省身在20世纪60年代的心境。

第一节 从芝加哥到伯克利

如前所说，20世纪50年代的芝加哥大学，人才荟萃，思想先进。数学系在M. H. 斯通领导下，集中了一批世界一流的数学家，其学术水平迅速达到国际前列，这便是人们常常提到的“斯通时代”。

但是，天下没有不散的筵席。由于大学地处芝加哥的市区，学校附近的治安渐渐不理想。以前陈省身常和好友韦伊一起在校园旁的湖边散步，现在却被告知，那是不安全的。芝加哥的气候也不大好，夏天很热，冬天奇冷。对于年近五十的陈省身来说，换个更适合居住的环境，也许是该考虑的事了。

美国西海岸的旧金山，气候温暖宜人，终年无雪。附近的伯克利镇，是一所大学城，加州大学有一所古老的分校在此。这所学校和中国的交往很多。传教士傅兰雅（John Fryer，1839—1928），曾在1861年到中国传教，和中国的华蘅芳（1833—1902）一起翻译了许多数

学著作。到了晚年，傅兰雅就居住在伯克利。加州大学伯克利分校存有傅兰雅的全部档案。另外，姜立夫于1911年作为第三批美国庚款留学生来美，第一站便是到伯克利读学士学位。旧金山又是华人聚居地，所以对中国人来说，伯克利并不陌生。

正如芝加哥大学数学系有M. H. 斯通一样，伯克利的加州大学数学系也有一位卓越的领导人：G. C. 埃文斯（Griffith Conrad Evans，1887—1973）。他是哈佛大学1910年的毕业生，后来到意大利随著名的V. 沃尔泰拉（Volterra，1860—1940）研究积分方程。他长期主持伯克利的加州大学数学系，力图提高它的学术地位，好多年前，埃文斯便探询过陈省身是否愿意加盟伯克利。到了1957年，埃文斯已经七十岁了，面临退休，陈省身觉得要去伯克利，已经不可再拖延。埃文斯感到伯克利在几何方面的力量较弱，也极希望陈省身把伯克利的加州大学办成几何学研究的中心。那时，加州大学正处于上升阶段，而航空业的发达，也使得西海岸不再孤立；学术交往会和东部的纽约、波士顿，中部的芝加哥同样的方便。诸多原因，促使陈省身于1960年迁往伯克利，在那里一直工作到退休。差不多同时，老友韦伊也离开芝加哥，去了普林斯顿。



图46　芝加哥大学数学系所在的埃文斯楼

伯克利的加州大学位于一个起伏不大的山丘边缘，风景秀丽。为纪念埃文斯，校园的东北部有一座“埃文斯楼（Evans Hall）”。数学系位于该楼的最上面4层。在第10层上有一个1 800平方英尺的公用厅，在那里可以看到旧金山海湾。

从1960到1979年，陈省身

在伯克利的加州大学工作了20年，这是他收获的20年。他总结说："几年的努力，确使(伯克利)的加大成为一个几何和拓扑的中心。我的学生很多，其中完成博士学位的有31人。"在芝加哥时期，他培养了10名博士。在伯克利，他又培养出31名博士，数量之多，也是少有的。一方面是名望所至，求学者众；另一方面是精力过人，指导有方，学问广博，知道数学的肥沃区域；但更重要的则是，陈省身愿意和年轻人在一起，他把培养青年看作自己学术生活的重要组成部分，也是延续自己学术生命的不可替代的途径。

如果你打开伯克利加州大学数学系的网页，其中这样写道："伯克利的数学系，已经被公认为世界上学科门类最全、最有活力、最杰出的数学系之一……按照美国教育委员会(American Council of Education)的排名，伯克利的数学师资水准，在1924年位居全国第十一位，1957年位居第四位，1964年位居第二位，1970年达到第一位"。"数学系分为代数、经典分析、现代分析、应用数学、数学基础，以及几何与拓扑"。

"几何与拓扑"的方向迅速提升，对数学师资水准在1970年跃居第一有密切关系。这显然是由于陈省身的到来。网页上有一处提到陈省身的名字："陈省身讲座(Chern Lectures)"。"美国数学科学研究所(MSRI)"因陈省身的努力设立于伯克利加州大学校园的山顶，并由陈省身担任首任所长。陈省身的名字已经和伯克利的数学紧密相连。

伯克利的20年，是陈省身的收获时期，荣誉接踵而来。他的不断开拓，使得许多人认为：陈省身就是"20世纪下半叶的几何学"。陈省身因伯克利获得新的发展，伯克利则因为陈省身增添学术的荣光。

陈省身到达伯克利后的1960年8月，O.维布伦逝世。由于维布伦在美国数学界乃至国际数学界的巨大影响，一时受到广泛关注。陈省身回忆起和维布伦的多年交往，以及他在关键时刻

对自己的帮助，觉得应该为纪念维布伦做点事。一个很好的选择是以维布伦的名义设立一个奖项。

当时和陈省身有同样想法的还有吉文斯(James Wallace Givens，1910—1993)教授。他以数值分析的工作闻名于世，早期曾受维布伦的影响研究过射影几何。特别是1935年到1937年间曾在普林斯顿高级研究所担任过维布伦的助手。他们两人联合发起成立“维布伦几何学奖”，由美国数学会的董事会负责颁发。奖项的基金由维布伦早年的学生和同事们捐助，后来由维布伦的遗孀增加了一倍。该奖每5年颁发一次，1964年首次颁发，获奖者有两人。一位是希腊旅美几何学家、普林斯顿大学的帕帕基里亚科普洛斯(Christos Dimitrois Papakyriakopoulos，1914—1976)，主要工作在三维流形和纽结系统方面。另一位是美国哈佛大学教授博特(Raoul Bott，1923—)，以研究李群和对称空间的周期定理而著名。后来的得奖者包括S. 斯梅尔(Smale)、M. 布朗(Brown)、B. 马祖尔(Mazur)、R. 柯比(Kirby)、D. P. 苏里万(Sullivan)、J. 西蒙斯(Simons)、M. 格罗莫夫(Gromov)、W. 瑟斯顿、丘成桐、M. H. 弗雷德曼(Freedman)、A. J. 卡森(Casson)、R. 哈密尔顿(Hamilton)、田刚、C. T. 陶布斯等名家。最近一次在2001年颁发，由J. 齐格(Cheeger)、伊里亚斯博格(Yakov Eliashberg)、M. J. 霍普金斯(Hopkins)三人分享4 000美元的奖金。

第二节　美国科学院院士

1960年，陈省身的学术声誉如日中天。1961年，美国科学院有意推选陈省身为院士，这是美国科学界的最高荣誉。但是，入选美国科学院必须是美国公民，直到这时，陈省身才想到，只有中国国籍确有许多不便的地方。他回忆说：“我的美国公民资格虽已通过，但迟迟未去宣誓。当选有些征兆，所以赶紧去宣誓，两

者相距不到一个月。”这样，陈省身成为当选为美国科学院院士的第一位华裔数学家。

美国科学院(National Academy of Sciences)是一个民间的、非盈利的、永久性的组织，由在科学和技术领域的杰出人士组成，他们为促进科学技术的发展以及将其用于公众福利方面作出了贡献。1863 年，美国科学院得到国会授权，受命向联邦政府提供科学技术事务的咨询意见。

当选的美国科学院的院士和国外通讯院士，必须被公认有杰出的、持续的原创性研究。成为美国科学院院士，是一个科学家和工程师在美国可以获得的最高荣誉之一。到 2003 年 5 月，美国科学院共有 2 000 名院士和 300 名外国通讯院士。

在美国科学院的网站上，我们可以看到陈省身的专栏。

Chern, Shiing-shen （陈省身）

Nankai University （南开大学）

Elected to NAS:1961 （1961 年当选）

Scientific Discipline:Mathematics （学科:数学）

Membership Type:Member （成员性质:院士）

Research Interest: My primary research interest is pure mathematics, with geometry as the central theme and with analytic method as tools; differential geometry; integral geometry, topology, Lie groups; complex function theory; and partial differential equations。 （研究领域:我的主要研究领域是纯粹数学，以几何学为中心并以分析方法为工具，涉及微分几何，积分几何，拓扑、李群，复函数论以及偏微分方程。）

值得注意的是:陈省身的名下，署着“南开大学”。

选入美国科学院数学部的华裔数学家，还有林家翘(1962)、丘成桐(1983)以及萧荫堂(2002)。另有华罗庚于 1982 年当选为外国通讯院士。

华裔科学家入选美国科学院，最早的当属生理学家林可胜

(1897—1969)。他在1942年成为美国科学院的外国通讯院士，1965年转为院士。第二位是物理学家吴健雄(1958年)。陈省身则是第三人，但作为数学家是第一人。

进入21世纪之后，华裔科学家成为美国科学院、工程院、医学科学院院士的已经近一百人。他们大部分都在美国工作，或在美国居住。2003年5月的美国科学院网站上，点入按国家分类的院士名录，位于“中华人民共和国”条目之下的美国科学院院士和外国通讯院士有5人：

陈　竺　　陈省身　　贾兰坡　　谈家桢　　周光召

陈省身的名字列在中华人民共和国的名下，再次显示了陈省身回归中国的意愿和决心。

从1943年陈省身踏上美国国土开始，到1961年成为美国公民，相隔十八年，在此期间，他做出了他一生最好的成果，赢得了世界性的声誉，但他一直拿着中国护照，是在美国的中国侨民。当然，中华人民共和国和美国建交是20世纪70年代的事，此前陈省身只能持中华民国的护照。

同样，杨振宁和李政道于1957年荣获诺贝尔物理学奖时，他们持有的也是中国护照。直至今天，只要打开诺贝尔奖获得者的名录，在他们的名字下面，仍然注明“中国(China)”。因此曾经有人提出：“谁是获得诺贝尔奖的第一位中国人?”显然，杨振宁和李政道并列第一。历史是不能改变的，但是国籍是可以改变的。杨振宁和李政道分别在1965年和1964年当选为美国科学院院士，他们也在当选之前，匆忙加入了美国籍。

吴健雄、陈省身、杨振宁、李政道等先后加入了美国籍。他们在中华人民共和国与美国建交之后，为中国的科学事业作出了众所周知的巨大贡献。他们仍然是真诚的爱国者，中华民族的优秀代表。

第三节 交流与合作

一个学术研究机构要扩大影响，本身的研究水平固然最重要，但是只有开展广泛的交流与合作，才能得到同行的了解和尊重。与此同时，自身也在交流与合作中获益。正是在这样的交流与合作氛围中，陈省身把伯克利建设成了世界几何学的研究中心。

陈省身研究数学的一个特点是，喜欢和别人讨论，而且共同发表论文。打开他的论文目录，可以发现一大串当代数学家的名字，他们都是陈省身的合作者，其中包括：

C. 谢瓦莱（Chevally，1909—1984），著名代数学家，法国布尔巴基学派创始人之一。1943 年，陈省身到普林斯顿，谢瓦莱也在那里，更由于韦伊的关系，彼此熟悉。1951 年，E. 嘉当逝世。陈省身和谢瓦莱合作发表纪念文章《埃利·嘉当和他的数学工作》。这是总结嘉当学术成就的重要论文。

F. 希策布鲁赫（Hirzebruch，1927— ），拓扑代数几何学家。二战后德国数学界的领袖人物。陈省身和他早在苏黎世的霍普夫集会上见过面。1954 年，陈省身第三次到普林斯顿作学术访问，希策布鲁赫也在普林斯顿，大家经常在一起切磋学问。

J. P. 塞尔（Serre，1926—），法国几何学、拓扑学家，1954 年的菲尔兹奖章获得者。前已提及，在 1956 年的墨西哥几何会议上，陈省身、希策布鲁赫和塞尔联合写了著名的论文《关于纤维化流形的指标》（On the index of fibered manifold）。所谓指标，无非是一种不变量。"陈类"则是最基本的一种不变量。微分流形的指标研究，横跨分析、几何、拓扑三大领域，在日后的数学发展中有重大意义，本文具有先导的价值。

J. 莫泽（Moser，1928—1999），微分方程、微分几何学家。出生在德国，哥廷根大学博士。1953 年到美国工作，长期在纽约大

学任教，担任库朗(R. Courant)数学研究所所长，直到1980年去瑞士联邦理工大学(ETH)为止。1995年获得沃尔夫奖。1983年到1986年间曾任国际数学联盟主席。陈省身早在20世纪50年代就在苏黎世认识他。60年代到伯克利之后，陈省身曾经受纽约洛克菲勒大学的委托，经常在那里组织几何学术活动。他回忆大约是70年代初，“莫泽写信给在伯克利加州大学数学系工作的伍鸿熙，问到E.嘉当著作中的一个问题。伍鸿熙转问我。对嘉当的东西我当然知道。我在洛克菲勒大学，他在纽约大学，都在纽约城，见面方便，讨论日深。最后产生了一篇影响很大的62页长文，发表在国际上最负盛名的数学杂志之一、瑞典的《数学学报》(Acta Matematica)上。”题目是“复流形中的实超曲面”。这是多复分析最重要的文献之一。

L.尼伦伯格(Nirenberg，1925—)，非线性微分方程专家，美国科学院院士。尼伦伯格在回忆和陈省身合作时，这样写道：

> 陈省身令人惊羡的天才之一，是进行复杂计算的能力。无论计算多长多复杂他都不在乎。1969年夏天我访问斯坦福大学，在我们间一次不长的合作中，曾有亲身体会。当时陈省身向我讲述他正和列文(Levine)合作研究一个问题，其中涉及如何在复流形的实上同调向量空间中引进一种内蕴的伪模(Pseudo-Norm)。这一定义需要用多重次调和函数。他们在工作中需要一些不等式，觉得我也许能够给予帮助。陈省身和我在这一夏天讨论过好几次。我能够对这项工作作点贡献，但是有时我会遇到多线性代数中的一些复杂不等式，却不知如



图47 L.尼伦伯格

何处理。当我向陈省身问及时，他会说："哦，是的，这只要……"当场就计算出来。一篇论文就这样完成了。

R. 博特（Bott，1923— ），原籍匈牙利，拓扑学、微分几何学家。他是哈佛大学教授，美国科学院院士，他这样回忆和陈省身的交往：

> 对我们这一代几何学家来说，早年看陈省身站在黑板前面讲课时，总是感到惊叹。他像一位魔术家。我们怎么能在 M 上取一点 P，然后就不动声色地操作起 $\mathrm{d}P$ 来？这使我们用好几年才掌握这一技巧。当你刚刚理解了一个神奇的招数，他接着又来下一个。如果有人说受不了啦，他会说，对，好。然而他还是继续平静地照样往下讲。于是，慢慢地，他使我们大家都走上了一条大路：按照嘉当—陈省身的传统去理解几何。
>
> 在斯坦福大学的一个夏天，我们开始合作。我们的希望是将奈望林纳和阿尔福斯（Nevanlinna and Ahlfors）的值分布理论加以更加几何化和现代化。在这一方向上的努力，似乎没有达到原先的设想。然而，我们建立的关于"全纯陈类"的改进，阿拉凯洛夫理论（Arakelov Theory）的研究者一直以极大的热情加以拓广。迄今的进展已远远超出了我们的理解水平。

广泛的合作是陈省身学术研究的一个特点，而这种合作往往和"吃饭"连在一起。陈省身是美食家，喜欢在饭店里招待客人和谈论学术。1991 年由丘成桐等编著的庆贺陈省身 80 寿辰的文集里，许多祝贺文章里都提到"吃饭"，好像数学都是饭店里做出来的。

陈省身回忆在伯克利的学术生活时说："我开始和比我年轻的作者合写论文，例如博特、格里菲思、莫泽、西蒙斯等等。在这些研究中，我感到身上的责任稍微轻一些，生活变得越来越

愉悦。”

关于陈省身和格里菲思、西蒙斯的交往，我们将在第十六章“我的六个朋友”里单独叙述。

第四节　美国数学研究所所长

1979年，陈省身68岁，从加州大学伯克利分校退休。

陈省身的退休，自然是伯克利的一件大事。学校为他举行了为时五天的国际微分几何会议，三百多位数学家从各地汇聚伯克利加州大学校园。当代最负盛名的英国数学家M. 阿蒂亚(Atiyah，1929—)来了，美国麻省理工学院的I. M. 辛格(Singer，1924—)也来了，以他们两人的名字命名的阿蒂亚—辛格指标定理(Index Theorem)曾是一个时期的典范。阿蒂亚后来是英国皇家学会的会长，剑桥大学三一学院的院长，是继牛顿之后担任此职的数学家。他们的工作都得益于陈省身对微分几何的贡献。辛格为这次会议的论文集作序时写道："对我们的多数人来说，陈省身教授就是现代微分几何。而我们，作为他的学生，感激他把我们引导到这片肥沃的土地上。”

在这次会议上，与会者用歌声颂扬陈省身的数学功绩：

Hail to Chern! Mathematics Greatest (向陈省身致敬！数学的伟人)！

He made Gauss-Bonnet a household word (他使得高斯博内公式家喻户晓)，

Intrinsic proofs he found (发现了内蕴的证明)，

Throughout the World his truths abound (他的真理传遍了世界)，

Chern classes he gave us (他给我们陈类)，

and Secondary Invariants (还有第二不变量)，

Fibre Bundles and Sheaves (纤维丛和层)，

Distributions and Foliated Leaves （分布和叶形）!

All Hail All Hail to CHERN （大家，我们大家向陈省身欢呼，致敬）。

1978年，《陈省身论文选集》由斯普林格出版社开始出版第一卷，至1989年出齐四卷。同年，收集陈省身通俗演讲、回忆录、随笔等文章的《陈省身文选》也由北京的科学出版社刊行。一切似乎都已画上完满的句号，但是且慢，一项又一项更重的任务历史地落在了陈省身肩上。

首先遇到的一件大事是担任美国国家数学科学研究所的第一任所长。读者也许已经注意到，陈省身在退休之前从未担任过任何行政职务，什么"主任"、"长"、"主席"之类的"官衔"都和他无缘。也有少数例外，如1946～1948年领导过中央研究院的数学研究所。但陈省身说，我只是代理姜立夫先生做代理所长，代理而已，临时的。

1962年到1964年间陈省身曾做过美国数学会的副主席。当时美国数学会曾经有意要他做主席，预先来征求意见。本来以为这是一个挂名的差事，一问才知道，当美国数学会主席，每两个月要出差一次，每天8点钟必须接一些电话。这就太复杂了。陈省身觉得，愿意当美国数学会主席的人恐怕很多。一向崇尚处世简单的陈省身坚辞不肯就任，只答应当一回副主席。类似美国的副总统，较之总统要轻松多了。总而言之，陈省身不喜欢担任行政领导职务。

熟悉陈省身的人都知道，他有很强的行政工作能力，有决断，有魄力，善于和同事们相处，能够团结同仁完成既定的目标。只要他愿意做，就一定能做好，而且有创造性的发挥。这样的时机终于来了。

1978年，美国国家自然科学基金会打算成立一个国家拨款支持的数学研究所。大家知道，从20世纪30年代起，欧洲大批数学家移居美国。因此美国，特别是普林斯顿已成为世界数学的中

心。但是，美国制定科学政策的一个准则是：不要使力量太集中在一个地方，分散一点，形式多样化，有比较，有竞争，有利于科学的发展。因为是国家自然科学基金会支持办数学研究所，当然由美国政府拨款。

政府的拨款，大家都要抢着拿。于是，陈省身、C. C. 穆尔(Moore，1936—)和 I. M. 辛格联合提出了一个提案，建议在美国西部成立一个数学研究所，地点放在伯克利加大校园内，但是独立于加州大学的管辖。当时申请办这一研究所的地方很多，最后是陈省身他们的提案获得批准，并委托陈省身筹办，担任第一任所长。这是陈省身的又一个重大的成功。在他退休之后的 1981 年，他当上了毕生第一个正式的行政职务，任期三年。

在这场激烈的竞争中，陈省身为什么能取胜？陈省身自己讲过一个笑话：

> 比方说一个公司的总经理出缺，要在董事中挑选一位来担任。每位董事都想当总经理，但董事会投票时不准投给自己。于是，大家投票时都把自己的一票投给最不可能当选的人，以保证自己的票数为最高。结果呢，是最不可能当选的人当选了。实际上，可以说我在数学界跟人的关系很好，大家对我很放心。

陈省身这里当然是自谦的话。正是陈省身个人的学术威望，他的行政办事能力，以及天时、地利、人和，促成了这件影响深远的数学盛事。

美国国家数学科学研究所(Mathematical Science Research Institute，简称 MSRI)坐落在伯克利加大校园内的一座小山的顶上。二层的楼房里面有大厅、演讲室、图书馆，更多的是小型的配有电脑的个人办公室。在前面平台上，俯看旧金山海湾，金门大桥尽收眼底，周围树木葱茏，景色如画。

办所的方案是建立一个"小巧而有可塑性的研究机构"。不

设永久性的研究员，每年规定一个或几个课题，欢迎世界各地的数学家前来工作一年、半年，或更短。1981年时的全年经费为二百万美元。来访学者除在供职单位领取原来的薪金之外，研究所会支付一份相当高的资助。由于学术氛围浓厚，研究环境舒适，研究人员声誉卓著，于是远悦近来，伯克利很快成为又一个世界数学中心。普林斯顿在美国东部，伯克利在美国西部，另外在明尼苏达还有一个应用数学研究所。三足鼎立，使美国数学继续在世界上领先。陈省身在担任第一任所长职务之时，便声明只做一届。1984年后，由I. 卡普兰斯基(Kaplansky，1917　)接任，陈省身此后只任名誉所长。关于如何管理数学所，陈省身自己有一段精采的论述。"我办事的一个原则就是少做事。有时候做得太多，也不见得有效……办这个所最要紧的是把有能力的数学家找在一起。找来之后就不要管了，就让他们自己搞去。我想研究(尤其是纯粹数学的研究)没法子有计划。现在你要政府拨款或跟机关要经费的话，动不动就要你的计划。可是根据计划里头能够做出来的东西大概不是最有价值的。所以最好没有计划，不过这没法子跟管钱的人讲清楚。"

这种"少做事"、"没计划"的办事原则，似乎有些荒唐。但是，要有本事把"有能力"的数学家找来，谈何容易？所长自己的本事和能力，恰恰在此。至于有能力的学者已经来了，他们要做什么，怎样做，确实是无须所长去说三道四的。陈省身的办事原则，倒可以给老子的"无为而治"作一个绝好的注记。

1998年，MSRI和伯克利加州大学数学系以陈省身的名义，联合举行"几何学年会"。在3月5日下午的开幕式上，陈省身作"射影几何学"的大会演讲，希策布鲁赫作"我为什么喜欢陈类"的大会演讲。强大的到会者阵容，表明这是一次几何学的盛会。

以下是这次会议的海报。



Symposium in Geometry
a conference in honor of S. S. Chern
sponsored jointly by the
Mathematics Department,
University of California, Berkeley
and the
Mathematical Sciences Research
Institute March 5,6,7,1998

The program will be retrospective as well as prospective, covering developments in geometry over the past few decades as well as recent progresses and new directions.

Speakers

Raoul Bott, *Harvard University*
Robert Bryant, *Duke University*
Xiu-Xiong Chen, *Stanford University*
S. S. Chern, *MSRI & University of California, Berkeley*
Phillip Griffiths, *Institute for Advanced Study*
Friedrich Hirzebruch, *Max-Planck Institute for Mathematics* (Chern Visiting Professor)
Blaine Lawson, *State University of New York, Stony Brook*
Kefeng Liu, *Stanford University*
Eckhard Meinrenken, *University of Toronto*
James Simons, *President of Renaissance Technologies*
Chuu-Lian Terng, *Northeastern University*
Alan Weinstein, *University of California, Berkeley*

Organizing Committee: Raoul Bott, Phillip Griffiths, Hugo Rossi, I. M. Singer, Gang Tian, Alan Weinstein

图 48　几何研讨会海报

第五节 沃尔夫数学奖(1983)

沃尔夫奖(Wolf Prize)是国际上有影响的科学奖之一。1976年1月1日,R.沃尔夫(Wolf)及其家族捐献一千万美元设立沃尔夫基金会,奖励为人类作出贡献的科学家。R.沃尔夫的父亲是德国汉堡的一个五金商人,为该城犹太社会的中坚。R.沃尔夫曾在德国取得化学博士学位。第一次世界大战前去古巴,用将近二十年时间研究成功了一种从熔炼废渣中回收铁的方法,因而致富。他支持1959年的古巴革命,1961年起任古巴驻以色列大使,直至1973年古巴和以色列中断外交关系时为止。以后沃尔夫一直住在以色列,成为沃尔夫基金会主要捐赠人和奠基者。

沃尔夫基金会设有物理、化学、医学、农业和数学五项奖金,1978年开始授奖。1981年又增加艺术奖。每年发奖一次,每领域的奖金额为十万美元,可以由几个人分享。沃尔夫奖的得奖人不受年龄限制,表示对得奖者终生成就的褒扬,因此,沃尔夫奖获得者的年龄相对较大。

沃尔夫基金会这样描写该奖:

> 沃尔夫基金会于1976年开始启动,首期1 000万美元的基金全部由沃尔夫家族捐赠。基金会的主要创立者是R.沃尔夫(Ricardo Wolf)和他的夫人弗朗希莎。……1978年以来,已经有5个至6个年度的奖项授予那些为人类的利益和人民的友好相处作出贡献的杰出科学家和艺术家,无论他们的国籍、种族、肤色、宗教、性别和政见。科学中奖励的领域是:农业、化学、数学、医学、物理学;艺术的奖励则每年在音乐、绘画、雕塑和建筑领域中轮流颁发。……正式的颁奖仪式在以色列议会大厦举行,并由以色列国总统在专门的仪式上向获奖者授奖。

首届的沃尔夫数学奖获得者是苏联的I. M. 盖尔范德(Isral Moiseevic Gelfand，1913—)，以及德国数学家C. L. 西格尔(Carl Ludwig Siegel，1896—1981)，许多的获奖者出生于1910年以前，所以获奖者的成就覆盖了20世纪的大部分。

1984年5月，陈省身和匈牙利数学家P. 爱尔特希(Erdös，1913—)从以色列总统贺索手中接过1983～1984年度的沃尔夫奖。获奖证书的引文是这样的：

> 此奖授予陈省身，因为他在整体微分几何上的卓越成就，其影响遍及整个数学。

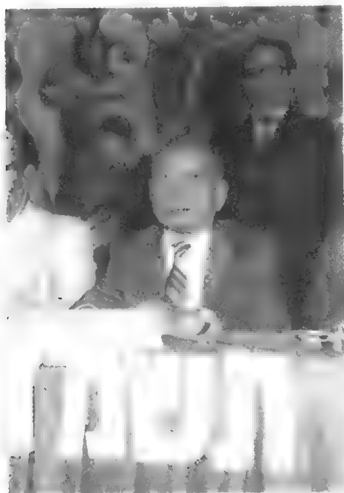


图19 沃尔夫奖颁发现场

这句极为深刻的评语，真实地反映了陈省身的数学业绩。一个数学家能影响整个数学，自然是那个时代的代表人物，领导数学潮流的大师。

与菲尔兹奖章相比，沃尔夫奖有相当丰厚的奖金。陈省身和爱尔特希分享10万美元的奖金，陈省身把分得的5万美元全额捐给了南开大学数学研究所。

2000年，陈省身和德国数学家F. 希策布鲁赫合作编写了《数学中的沃尔夫奖》一书，由新加坡世界科学出版社出版。他们在出版前言中一开始就这样写："数学中没有诺贝尔奖，这也许是一件好事。诺贝尔奖太引人注目，会使数学家无法专注于自己的研究。"

陈省身多次表达类似的观点。

1999年，在台湾《数学传播》杂志上发表的短文中，陈省身再次说："数学中没有诺贝尔奖是幸事"。"数学是一门伟大的学问

它的发展能同其他科学联系，是人类思想的奇迹。……生活其中，乐趣无穷。这是一片安静的天地。没有大奖，也是一个平等的世界。”

也是在1999年，陈省身应邀在上海复旦大学为“求是”科学奖颁奖典礼上做学术报告。其中提到对奖的看法：

> 今天坐在前排的几位都是得奖人，都是得到光荣的人，我们对你们寄于很大的希望。后面的大多数人没有得奖。不过我安慰大家，没有得过奖不要紧，没得奖也可以做工作。我想我在得到学位之前也没有得过奖。得不得奖不是一个很重要的因素。黎曼就没有得到奖。黎曼关于“曲率张量”的伟大工作，向法兰西科学院申请奖，就没有得到。因为科学院的人看不懂，就没有给他。

陈省身获得的其他奖项有：

查文尼特奖，1970年，由美国数学会颁发；

美国科学奖章，1975年，由当时的美国总统福特颁发；

德国的洪堡奖(Alexander von Humboldt Award)，1982年；

斯蒂尔奖(Steele Prize)，1983年，由美国数学会颁发。

罗巴切夫斯基奖，2001年，由俄罗斯喀山大学颁发。

陈省身获得的其他荣誉还有：

三次应邀在国际数学家大会上作演讲：1950年在美国波士顿的剑桥，1958年在苏格兰的爱丁堡，1970年在法国的尼斯。1950年和1970年都是一小时报告，这是国际数学家大会上最高规格的学术演讲。

另外，当选国家科学院院士或一些著名学术团体会员，是一个科学家所能得到的莫大荣誉。陈省身是多家科学院和著名学术团体的成员：

中央研究院院士，1948年；

印度数学会荣誉会员，1950年；

美国科学院的院士，1961年；
美国艺术科学学院的院士，1963年；
巴西科学院通讯院士，1971年；
第三世界科学院的创始成员，1983年；
英国皇家学会外籍会员，1985年；
伦敦数学会荣誉会员，1986年；
意大利比洛里塔纳科学院通讯院士，1986年；
纽约科学院终身院士，1987年；
意大利林琴科学院外籍院士，1988年；
法国科学院外籍院士，1989年；
美国哲学学会会员，1989年；
俄罗斯科学院院士，2001年。
另外，1995年当选为中国科学院外籍院士。



图50　1990年法国科学院外籍院士授予仪式。从右至左：陈省身、格罗莫夫、希策布鲁赫

本章参考资料来源：
文献1.7、1.8、1.16、1.18、1.49、1.79、12、15。

1957年，杨振宁和李政道荣获诺贝尔物理学奖。1982年，陈省身的学生丘成桐获得世界数学最高奖——菲尔兹奖章。1984年，陈省身又获世界另一数学大奖——沃尔夫奖。这些华人社会引以骄傲的事件，都和陈省身的名字联系在一起。杨振宁曾经这样说："我一生最重要的贡献是帮助改变了中国人自己觉得不如人的心理。"陈省身对此深有同感："我的微薄贡献是帮助建立中国人的科学自信心。"这一章，将叙述陈省身在海外和华人科学家的一些交往。他们都为中华民族的繁荣昌盛作出了独特的贡献。

第十一章 华人之光

物理与几何

第一节 与杨家的两代因缘

说到20世纪的华人科学之光，陈省身和杨振宁无疑是最闪亮的。他们之间的传奇科学故事，更令人感到世事之奥妙。

陈省身和杨振宁，一位是20世纪的数学大师，一位是当代物理学巨匠，他们之间有许多共同点：同为炎黄子孙，都在中国本土接受教育，都以中国公民的身份作出了他们一生中最杰出的科学贡献，又都以火热的感情致力于中国的科学发展事业。然而，他们两人分别耕耘了几十年之后，竟然发现彼此的工作之间有深刻的联系：陈省身建立的大范围微分几何

学，恰为杨振宁所创立的规范场论提供了合适而精致的数学框架。这一科学渊源，事先任何人都没有想到过。

前已提及陈省身和杨武之、杨振宁两代人的因缘，始于20世纪30年代的清华园。杨武之是中国因代数和数论研究获博士学位的第一人，华罗庚到清华，就是首先师从杨武之进行数论研究的。以后中国数论学派的形成，当以杨武之的工作为开端。此外，杨武之在清华开设群论课程，也有重要影响。陈省身曾回忆说："我入研究生院后曾选读武之先生的群论课，那时搞代数的年轻人有华罗庚和柯召，在同一班上。武之先生有时同我们谈到振宁的早慧。往事历历，不禁沧桑之感。"杨振宁则说已记不清什么时候见到陈省身了，但肯定记得在1929年10月见到过"郑大姐姐"，即郑士宁，后来的陈省身夫人。那时，杨振宁常随杨武之到郑桐荪教授家里去玩，杨振宁是小学生时，郑士宁已是高中生了。

陈省身1937年学成归国，成为清华的数学教授。抗战时期，杨武之任西南联合大学的数学系主任，杨振宁则成为西南联合大学物理系的学生。杨振宁曾选修过不少陈省身开设的课程，而且是"一个活跃的学生"。杨振宁的成绩单上记载着：1940年秋，曾修过陈省身所授的微分几何课程。

1945年，杨振宁到美国留学，先到了普林斯顿。那时陈省身在普林斯顿完成了杰出的研究工作，即将回国，两人在那里见了面。1949年陈省身到芝加哥大学数学系任教授时，杨振宁已毕业，为物理系教员，两人时常相会。不久，杨振宁到普林斯顿高级研究所任职。1954～1955年度，陈省身在休假时去普林斯顿一年，大家彼此谈学问，可是从未料到两人的工作会发生直接的联系。

事情要从杨振宁的规范场理论说起。1954年，杨振宁在美国纽约长岛的布鲁克海文实验室(Brookhaven Laboratory)做访问研究，在同一办公室工作的还有做博士后的米尔斯(Mills)。杨振

宁企图将电磁学的基础——麦克斯韦方程加以推广，把同位旋作用考虑进去。米尔斯对这一课题感兴趣，曾一起参与讨论。1954 年他们联合发表了一篇论文《同位旋守恒和同位旋规范不变性》(美国《物理评论》96 卷第 1 期)。

文章发表之后，一时没有太多反应。20 世纪 60 年代，杨振宁开始意识到它的重要性，而到 70 年代才觉察到它"十分重要"。大约在 1967 年，杨振宁正在上广义相对论的课，突然发现规范场方程和黎曼几何中的一个公式十分相似，内心一阵惊喜。这是杨振宁首次发现物理学中规范场理论和数学中的微分几何发生联系。

1975 年初，杨振宁请本校的数学系主任 J. 西蒙斯到物理系做一系列的午餐后讲座。正是这位西蒙斯，和陈省身合作，得到现称为"陈－西蒙斯不变量"的公式。他们两人的故事，会有专门的章节提到。通过西蒙斯的帮助，杨振宁和他的合作者开始用微分几何中的纤维丛理论解释物理学现象，并逐步能够理解深奥的"陈－韦伊(Chern-Weil)定理"。

1975 年，杨振宁和吴大峻发表论文"不可积相因子概念和规范场的整体公式"(美国《物理评论》12 卷第 12 期)。在这篇文章中，有一张对照表，把规范场的术语和纤维丛的术语作了一一对应，使人一目了然。这一张表，引起了物理学家的注意自不必说，更重要的是导致著名数学家的关切。前面曾提到在芝加哥大学时听过陈省身的微分几何课，后来已是著名数学家，麻省理工学院(MIT)教授的 I. M. 辛格，这次看到杨振宁和吴大峻的文章，便重新唤起对物理学的兴趣，并将这篇文章带到英国，和当代数学的领袖人物 M. F. 阿蒂亚(Atiyah，1929—)一起研究，结果触发了数学界研究规范场方程自对偶解的热潮。这是杨振宁对当代数学的一个重要贡献。

就在 1975 年弄清规范场与纤维丛的关系以后，杨振宁曾驱车前往加州伯克利陈省身的家中，向他报告这一消息。杨振宁

说："非交换的规范场与纤维丛这个美妙的理论在概念上的一致，对我来说是一大奇迹。特别是数学家在发现它时没有参考物理世界。你们数学家是凭空想象出来的。"陈省身却立刻加以否认："不，不，这些概念不是凭空想象出来的，它们是自然的，也是真实的！"当然，陈省身也对这种数学与物理学的惊人一致感到迷惑。他引用物理学家威格纳(Wigner)的话来表示自己的惊奇："数学在物理中有超乎寻常的有效性"。陈省身对此的答案是，数学能够超前描述客观世界的理由在于"科学本身的整体性"。

1946 年，陈省身发表关于示性类的论文。八年之后的 1954 年，杨振宁发表规范场论。陈省身回忆说："可是我们竟不知道我们的工作有如此密切的关系。二十年后两者的重要性渐为人们所了解，我们才恍然我们所碰到的是同一头大象的两个不同部分。""我们走了不同的方向，在数学和物理上都成为一项重要的发展，这在历史上当是佳话。"对杨振宁和陈省身来说，这件事自然也使他们激动万分。前已提到，杨振宁为陈省身写了一首诗：

天衣岂无缝，匠心剪接成。
浑然归一体，广邃妙绝伦。
造化爱几何，四力纤维能。
千古寸心事，欧高黎嘉陈。

这里，四力指电磁力、强相互作用力、弱相互作用力和引力，规范场是研究自然界这四种力的基本理论。末两句意为，文章千古事，得失寸心知；世界上最伟大的几何学家，依年代次序为欧几里得、高斯、黎曼、嘉当、陈省身。

1980 年 9 月，陈省身访问中国科学院理论物理研究所，归后有感，也写了一首诗：

物理几何是一家，共同携手到天涯。
黑洞单极穷奥秘，纤维联络织锦霞。
进化方程孤立异，对偶曲率瞬息差。

畴算竟有天人用，拈花一笑不言中。

这里，黑洞、(磁)单极均为物理学名词；纤维(丛)、联络、孤立(子)为数学名词；畴算，即数学。

1992年，杨振宁七十寿辰，陈省身著文致贺，题为“杨—米尔斯方程和杨—巴克斯特方程”。文中说，这是从一个数学家的观点来看杨振宁的工作。文末附诗一首：

麦翁磁电魁，
杨子规范能。
穷究宇宙秘，
炎黄不世才。

首句指麦克斯韦(Maxwell，1831—1879)建立电磁学方程。

陈省身离开南京去美国之后，和杨武之多年未见。1962年夏天，杨武之和夫人到日内瓦和杨振宁见面小住，陈省身专程去探视，相聚数日。杨武之送陈省身七律一首：

冲破乌烟壮阔游，
果然捷足占鳌头。
昔贤今圣遑多让，
独步遥登百丈楼。
汉堡巴黎访大师，
艺林学海植深基。
蒲城身手传高奇，
畴史新添一健儿。



图51 1962年陈省身与杨武之在日内瓦合影

陈省身也常常回忆和武之先生的情谊，尤其会提到：“武之

先生促成我的婚姻，使我有一幸福家庭。”

2002年，江才健的《规范与对称之美——杨振宁传》一书出版。陈省身应邀为书作序，即以下的诗。

爱翁初启几何门
杨子始开大道深
物理几何是一家
炎黄子孙跻西贤

爱因斯坦的广义相对论将物理释为几何。规范场论作成大道，令人鼓舞。

第二节　复旦纵论“物理与几何”

自从杨振宁的规范场论和陈省身的大范围微分几何走到一起之后，物理学和几何学的传统联系更加紧密。正如爱因斯坦的广义相对论使得黎曼几何产生了革命性的变化，规范场论又把微分几何推到了当代科学的前沿。原先认为只是数学家头脑里的“自由创造物”，一下子成为十分现实、非常具体的物理结构。这件事震动了20世纪70年代的科学界，吸引了无数物理学家和数学家的目光。与此同时，也引起了陈省身的深刻思考。从此之后，陈省身更加关注物理学与几何学的关系。

1979年3月，陈省身在普林斯顿举行的“爱因斯坦诞生100周年纪念会”上，应邀作演讲，题目是“广义相对论和微分几何”。他在演讲中从爱因斯坦以前的微分几何讲起，接着提到广义相对论的影响。陈省身这样提到他对爱因斯坦研究统一场论的看法：“1943年，我从中国西南部的昆明到普林斯顿研究所，那是第二次世界大战激烈进行之时，他以非常的温暖和同情来欢迎我。我能够时常同他讨论各种课题，包括广义相对论在内，是最大的幸福。我立即看到他的问题极端困难以及数学与物理之间

的区别。数学中有名的问题通常是已经提得很明确的，但在物理上，问题的提法也是问题的一部分。”“爱因斯坦之后的时代，广义相对论重视了整体理论(或大尺度时空)，这方面有很大的进展。来源是宇宙论，爱因斯坦本人在这方面很活跃，但是整体微分几何的发展所起的影响是毫无疑义的。宇宙被视为一个四维连通的洛伦兹流形。物理与几何比以往更加纠缠在一起了。”

在这篇演讲的第三部分，陈省身谈到丘成桐在1978年所解决的正质量猜想，认为“正质量猜想在广义相对论中有根本的重要性”。此外，演讲还论及极小曲面、正数量曲率的流形等几何问题与物理学的相互影响。

这篇纪念爱因斯坦演讲的第四部分的标题是“规范场理论”。他指出：“规范场理论的数学基础在于向量丛以及其上的联络。……在研究同位旋时，杨-米尔斯所使用的工具实际上是$SU(2)$丛的一个联络。”“瞬子是杨-米尔斯方程的自对偶解。……包括弱和强相互作用在内的一个令人满意的统一场论是否能够通过非可交换规范场论作出？这还有待研究。我们只需指出：丛和联络这两个几何概念是非常简洁的。我相信爱因斯坦会喜欢它们。”

假如陈省身于1943年到1945年间，能够像1979年那样地为爱因斯坦介绍微分几何，使用流形、纤维丛、联络这样的术语来表达物理世界，那么这将是又一次物理学革命。但是，历史是不能假设的。后人只能从物理学发展的轨迹去反思从前。

20世纪80年代之后，陈省身不断地发表演讲，阐述微分几何和物理的关系。在发现规范场和纤维丛之间的关系之前，陈省身很少关注物理。他只是埋头研究他所钟爱的数学。把微分几何的“房间”打扫得清洁干净，里面的物件井井有条，四周不乏华丽的装饰，使得这所“数学宫殿”富丽堂皇。但是，当他打开窗户一看，外面是辽阔的“物理学大海”。清风徐来，海天一色，无限壮观。人们看到“几何宫殿”和“物理大海”竟然如此的和谐统一，欣

赏之余，只能感叹造化之巧。陈省身的视野也随之更加开阔了。

1992年，为庆贺杨振宁七十寿辰，丘成桐等组织了祝寿活动，陈省身应邀演讲。1995年编辑出版的《杨振宁——20世纪伟大的物理学家》，汇集了许多朋友和同事的祝贺论文。其中载有陈省身的一篇文章，题目是“杨－米尔斯方程和杨－巴克斯特方程”。他在演讲中首先回忆了和杨武之、杨振宁两代人的交往，然后写了这样的开场白：

> 在准备这篇演讲的时候，我尝试着学一点杨振宁的著作。对我来说物理学是，而且永远是困难的。我希望在这里报告，以一个数学家的眼光我究竟学到了些什么。

陈省身在物理学家云集的祝寿演讲中，以整体微分几何奠基人的身份论述与杨振宁名字联系在一起的物理学方程，真是再权威不过了。他说是“学习物理”，也许是用数学“洞察物理”的典范。



图52　陈省身夫妇与杨振宁夫妇在杨振宁七十岁祝寿会上

20世纪90年代以来，陈省身在物理学界的影响日增。陈—西蒙斯理论，成为当代理论物理研究的热点之一。不仅在论文中间提到，大量的论文更以陈—西蒙斯理论(Chern-Simons Theory)为标题。关于这方面的成就，将在第十七章专门述及。这里要介绍的是他在上海复旦大学“杨武之讲座”上的一次演讲。

前已提及，1949年之后，杨武之从清华大学转到复旦大

学任数学教授。1999年，复旦大学为了纪念杨武之，专门设立了杨武之讲座，邀请科学名人演讲。第一个讲座即由陈省身承担。讲座共分三讲，第一讲是“什么是几何学”，比较浅显，适合几何专家以外的众多听众参加。那一年，正好有“求是”科学奖的颁奖仪式也在复旦举行，两者正好结合起来。“求是科技基金会”是香港实业家查济民先生创立的，主要奖励年轻的中国科学家，奖项包括数学、物理学、化学、生物学等领域。9月24日，颁奖大会在复旦大学礼堂进行，到会千余人。主席台上有查济民先生和夫人，上海市的副市长左焕琛，以及复旦大学的校长。颁奖嘉宾中有陈省身和夫人，杨振宁，以及复旦大学名誉校长物理学家谢希德。

颁奖之后，陈省身开始他的学术演讲，演讲中几次提到“物理学和几何”的关系，引起听众的轰动的笑声，气氛异常热烈。我们在此摘录几段：

> 我旁边坐了两位伟大的物理学家（指杨振宁和谢希德）。接下去我想班门弄斧一下，谈一下物理与几何的关系。我觉得物理学里有很多重要的工作，是物理学家要证明说物理就是几何。比方说，你从牛顿的第二运动定律开始。牛顿的第二定律说：
>
> $$F=ma$$
>
> F 是力，m 是质量，a 是加速度。加速度我们现在叫曲率。所以右边这一项是几何量。而力当然是物理量。所以牛顿费了半天劲，他只是说“物理就是几何。（大笑，鼓掌）
>
> 不但如此，爱因斯坦的广义相对论也是这样。爱因斯坦的广义相对论的方程说：
>
> $$R_{ik}-(1/2)g_{ik}R=8\pi KT_{ik}$$
>
> R_{ik}是里奇曲率，R 是 scalar curvature，即标量曲率，K 是常数，T_{ik}是 energy-stress tensor，即能量-应力张量。你仔细

> 想想，它的左边是几何量，是从黎曼度量得出来的一些曲率。所以爱因斯坦的重要方程式也就是说，几何量等于物理量。（掌声）
>
> 现代文明都靠电，控制电的方程的是麦克斯韦方程。现在纤维丛上有一个平行性，这个平行性的微分，等于电磁场的强度 F，然后你把这个 F 再求它的另外一种微分（余微分）的话，就得到 current vector J，即流矢量。用下面两个简单的式子，就把麦克斯韦方程写出来了：$\mathrm{d}A=F$，$\delta F=J$。
>
> 普通把麦克斯韦方程全部写出来的话，书上往往是一整页，种种的微分呀什么的讲了一大堆。其实简单地说，也就是平行性的微分是场的强度，而场的强度经过某个运算就得到它的流矢量。这就是麦克斯韦方程，与原来的完全一样。所以麦克斯韦方程就是建立在一维的纤维丛上，不过是一个复一维的纤维丛。……杨振宁先生了不得。他可以用到一个非阿贝尔群，也很简单，我们叫作 $SU(2)$ 群。用 $SU(2)$ 联络，把同样的方程式写出来，就是杨—米尔斯方程，$\mathrm{d}A$ F，$\delta F=J$。
>
> 去年获得诺贝尔奖的，我想大家都知道崔琦的名字，做理论方面的所谓霍尔效应，也用到我们这些工作。……我的一个朋友，也是学生，叫西蒙斯。我们所做的工作就是曲率，就对崔琦他们得诺贝尔奖的有好处。所以一般讲来，我们只管扫地，想把房子弄弄干净，弄弄清楚，然后有伟大的物理学家来说，你们这个还有道理。（大笑，掌声）

一个科学演讲，能够引起掌声并不奇怪，而能够获得如此多的笑声，则非常罕见。这是会心的笑，智慧的笑，深刻的笑。这样的笑声，将长久地留在人们的记忆里，融合在科学前进的脚步中。

第三节　丘成桐

众所周知，举世闻名的诺贝尔科学奖，没有设立数学奖，其理由不必深究，许多传说均不可靠。也许数学之为一门科学，对人类发展之价值，在19世纪时还未被人们所充分认识，包括诺贝尔在内。进入20世纪，数学的重要性已成为人们的共识，两个最高水平的数学奖也相继诞生：一个是菲尔兹奖章，另一个是沃尔夫奖。在华人中，陈省身和他的学生丘成桐，分别是这两项奖的获得者。到今天为止，获此殊荣的华人也只有他们两位。

国际数学界最有权威性的组织是国际数学联盟（IMU）。它的执行委员会处理各种日常事务，其中十分重要的职责是召开每四年一度的国际数学家大会。首届召开于1897年。第二届在巴黎，希尔伯特在这届会议上发表著名演说，提出了影响20世纪数学进程的23个数学问题。除了在两次世界大战期间被迫停止以外，国际数学家大会都是照常举行的，迄今已举行过23次，2002年在北京举行过第23届大会。

1924年，国际数学家大会在加拿大的多伦多市召开，大会的主持人是加拿大数学家J.菲尔兹（Fields，1863—1932）。菲尔兹在主办会议时募捐了一笔钱，在会议结束以后尚有结余，于是他多方奔走，希望用这笔结余款项设立一个国际性的数学奖。1932年，国际数学家大会在苏黎世举行的时候，菲尔兹想在大会上正式提出动议。不料，在开幕前夕，菲尔兹不幸去世。按照菲尔兹的遗愿，大会接受了菲尔兹的捐款以及设奖的建议，并决定命名为菲尔兹奖章，从1936年在挪威奥斯陆举行大会时开始颁发。第一届得奖人是芬兰的L.V.阿尔福斯（Ahlfors，1907—1996）和美国的J.道格拉斯（Douglas，1897—1965）。

菲尔兹奖章每四年一度在国际数学家大会的开幕式上颁发。每届负责指导国际数学家大会的程序委员会（1983年以前叫

顾问委员会)，都特别指定一个评奖委员会，在广泛征求意见的基础上遴选得奖人。按照设奖时的初衷，菲尔兹奖章应授予比较年轻的数学家，鼓励获奖者继续努力工作，推动数学的进一步发展。这样，至今的近四十名菲尔兹奖章获得者，他们在获奖时的年龄都不超过四十岁。

丘成桐1982年荣获菲尔兹奖章。这是华人数学家第一次获得这一奖项，到目前为止，也是唯一的一位。

丘成桐，英文名Shing-Tung Yau，1949年出生于广东汕头，不久移居香港。在香港中文大学数学系毕业后，到美国加州大学伯克利分校，在陈省身指导下攻读博士学位。1971年获博士学位，博士论文题目是"非正曲率紧流形的基本群"。他在70年代做出许多世界一流的数学成就，包括证明卡拉比猜想和正质量猜想、高维闵可夫斯基问题，以及三维拓扑学和极小曲面等领域中的课题。正是这些成果，使他获得菲尔兹奖章。他曾在普林斯顿高级研究所任研究员，在加州大学(圣地亚哥)任教授。1987年任哈佛大学教授至今。1993年，在丘成桐加入美国国籍之后当选为美国科学院院士。

1990年陈省身八十大寿时，丘成桐主编了《陈省身 20世纪伟大的几何学家》一书，向他的老师表示敬意。在该书中，丘成桐有一篇学术性的文字——几何中未解决的问题。此外，他还深情地写了一篇回忆文章：《陈省身，我的老师》。文中写道：

> 我在中学念四年级的时候，从一本通俗杂志上看到陈省身的名字，关于中国数学界的生动描写给我留下深刻的印象。编辑写的一段导言明确地告诉我：陈省身是世界上领先的数学家，而且使我认识到，没有什么障碍可以阻止一个中国人成为世界级的数学家。比这更重要的是，在读了陈省身的传记之后，使我懂得：思考数学乃是数学家们日常生活的一部分。就此，陈省身的文章打开了一个香港青年学生的

眼界。

我在香港中文大学的老师S.沙拉福(Salaff)是从加州大学伯克利分校毕业的，他觉得我应该到伯克利研究生院去。陈省身教授显然起了非常重要的作用，使我得以进入这所著名大学。一个在香港的大学三年级学生要得到伯克利研究生院的录取，陈省身教授曾为我作了非常多的努力。当陈省身看到一个年轻人具有潜力的时候，总是非常愿意给予帮助。本书中的许多文章可以作证。不仅是中国学生，很多外国学生，当他们刚到美国，在初期感到孤独和生活上发生困难的时候，陈省身总会及时地、有效地扶助一个相当长的时间。我被调和映照和刚体问题迷住了……那时陈省身教授常常外出访问，但是他非常高兴地关注着我的进展。当我做出一些创造性工作的时候，至今我还记得挂在他脸上的笑容。对一个初学者来说，这种鼓励的正面影响怎样估计也不过分。我继续思考复几何中的深层结构。这一思考路线当然要受到陈省身博大工作的影响。1970年夏天，请他做我的导师，他很高兴地同意了。一个月之后，陈先生告诉我，我用已有的研究成果可以毕业了。我大吃一惊，我原以为完成研究生学业还差得远呢。我遵从陈省身先生的建议早些毕业，部分原因是想尽可能支持我的家庭。虽然如此，陈省身已经为我指出了复几何精美、陈类、二级特征类、从几何结构中得出局部不变量的技巧，以及射影几何、仿射几何的魅力。不必说，每次访问伯克利和陈先生讨论数学，我总受到莫大的鼓舞。对我的数学生涯来说，这些影响比我跟他做一个具体的题目会重要得多。

我离开伯克利之后，我找工作并作研究，常常找他商量。有时我们也会有一些不同的意见，但无论如何都不会影响我对他的高度尊敬。他是我的老师，还曾经像父辈一样对待我。对他给我的指导和帮助，我将永远无法报答。



图 53 丘成桐与陈省身(摄于1992 年)

陈省身和丘成桐属于不同的时代。他们的性格不大一样,处世方法也有不同。但是,丘成桐把陈省身当作尊敬的导师,陈省身把丘成桐看作最好的学生。他们都为中华民族的复兴作出了重大的贡献,并且还在为中国科学事业奉献自己的力量。老师永远是老师,这就是他们之间的故事。

自菲尔兹奖章设立以来,由于获奖人具有极高的数学学术成就,声誉日隆。菲尔兹奖章在物质上并没有多大的奖赏,主要是精神和名誉上的鼓励。获奖者可得一枚金质奖章,就像奥运会上取得一枚金牌一样。但这和几十万美元的诺贝尔奖金相比,在物质上的差距则不可同日而语。

1978 年在芬兰赫尔辛基举行的国际数学家大会上,陈省身是大会的顾问委员会的成员。1962 年在瑞典斯德哥尔摩举行大会颁发菲尔兹奖章,陈省身是遴选菲尔兹奖章获得者的委员会的成员。

第四节 华人学术圈的朋友

在伯克利的 20 年,陈省身和无数的数学家和科学家会面、合作、研究,其中也包括许多华人学者。合作论文的有熊全治、滕楚莲、彭家贵等。熊全治毕业于浙江大学,后来到美国,长期在里海大学(Lehigh University)任教授。他在微分几何研究上相当活跃,创办了《微分几何》杂志。1960 年和 1963 年曾和陈省身有合作的论文发表。

由陈省身指导的博士生中，华人也不少，其中有梁树培(Leung Dominic)；黎翰飞(Lai Hong Fei)，从事遗传基因中数学问题的研究；郑绍远，1974年获得博士学位，现任香港中文大学数学系主任，是有影响的几何学家；宋杭寒(Sung Chung-Hsin)，在美国伊利诺斯大学数学系任教；李伟光(Li Peter)，来自香港，目前是加州大学(欧文)数学系的教授，在分析几何上很有成就；王蔼农(Wang Ai-Nung)，专长极小曲面研究，毕业后则回到台湾大学数学系任教授。

陈省身在伯克利有伍鸿熙、项武义两位同行，都是研究微分几何的，颇有成就。他们在名分上不是陈省身的学生，却一直执弟子之礼。项武义宣布证明了开普勒装球问题，虽然尚未得到公认，但陈省身一直表示支持，著作列入南开数学所的丛书得以出版。项武义从20世纪80年代开始，在中国大陆编制中学数学教材，花费了许多心血。伍鸿熙则在20世纪90年代，开始介入美国的“数学战争”，作为批评美国数学教育的主要一员，有很大影响。陈省身对此未加支持，也没有反对。陈省身认为，数学教育还不是科学，难以研究。

项武义的哥哥项武忠也是数学家，长于拓扑学研究。1962年获普林斯顿大学博士学位。在耶鲁大学等校任教后回到普林斯顿大学。他们早就相识，1976年，项武忠曾到加州大学(伯克利)访问，过从更密。1985年，当项武忠50周岁时，陈省身曾有诗一首相赠：

> 订交近三纪，欣逢知命年。
> 穷究空间秘，深通推理连。
> 远游念故国，直言补新邦。
> 借此一杯酒，福运永绵绵。

除了几何学的同行和学生之外，陈省身还和许多著名的华人数学家保持着联系：

林家翘(1916—),毕业于清华大学,以后辗转到达美国,成为国际力学界泰斗冯·卡门的学生。林家翘以解决1924年海森堡的湍流疑案而著称,这一工作发展了常微分方程渐进解的理论。1951年当选为美国艺术与科学学院的院士,1953年升任麻省理工学院(MIT)的正教授。1962年当选为美国科学院院士,属于应用数学部。陈省身是1961年当选的。他们两人分别是选入美国科学院数学和应用数学部门最早的华人。彼此常有联系。林家翘后来转向天文学研究,成绩卓著。1972年以后曾多次回国访问,大力推动中国应用数学的发展。应陈省身之邀,林家翘曾几次来南开数学所访问。晚年林家翘定居北京清华大学。

樊墩(1914—),早年毕业于北京大学。后来到法国随弗莱歇研究泛函分析。第二次世界大战之后,转向美国发展。1965年之后在加州大学(圣芭芭拉)任数学教授。他的学术成就很广泛,在非线性分析、凸分析、数理经济学、对策论、矩阵论等方面多有贡献。由于和陈省身同在西海岸,名义上还是同一所加州大学,因此常通消息。20世纪90年代,樊墩把自己的藏书捐赠给北京大学,由陈省身帮助托运。

数学圈子以外,陈省身和许多著名的华人学者来往很多。著名的有建筑学家贝聿铭。他们早在20世纪40年代就于普林斯顿相识,常常互访,打桥牌。

与陈省身同在伯克利加州大学工作的语言学前辈赵元任先生,他们从清华时代就认识,彼此过从甚密。每逢过年过节陈省身常常到赵先生家去聚会。陈省身回忆说,到赵家之后,你一定会记住赵太太亲手制作的美餐,"没有一个餐馆烧出的鱼翅能比赵太太做的鱼翅好吃"。赵太太写了一本《食谱》,在美国是畅销书。2002年,南开大学东方艺术中心举行纪念赵元任先生的音乐会。陈省身自始至终听完演奏。在题词册上,写下"教我如何不想他",一语双关。

在第二章曾提及,何炳棣教授为陈省身算过命。这里稍作细

述。何炳棣教授是1938年清华的文学硕士，与陈省身同是清华校友。1951年在哥伦比亚大学获得博士学位后在美国各地教书，最后来到加州大学欧文分校任教授。他是著名的历史学家、人口学家，并且深通命理之说。1990年，何炳棣延请台湾柯俊良先生一起为陈省身和杨振宁算命。命相分析的结论洋洋大篇，一看就知道不是逢场作戏的笑谈，而是相当"严谨"的研究工作。我们在这里不妨摘引一些。

1990年10月5日，柯俊良的"陈省身先生造"中说：

"宣统三年九月初七申时生

辛戌辛丙

亥戌未申

胎元己丑、命宫戊戌。

此造辛未日主生于九月，提纲印星天复地载，时上丙火官星与印星同根于戌，印正官清有力而兼有情。不宁惟是，时上丙火官星复带天月二德贵人，是曰二德重逢，乃日月合朔之会。古歌曰：'天月二德喜重逢，贵比汾阳富石崇。祖荫丰肥承福厚，不然年少步蟾宫。'允为大贵之造。"（下略）

1990年10月30日，何炳棣给陈省身送去上述柯俊良的"批"，并在信中补充说：

"尊造，辛未日，丙申时，丙为辛官，辛帝胜于中。真官而又帝胜，此尊造所以极真极贵也。"

"是否长寿，必须看四柱（尤以日、时两柱），纳音生克。……丙申纳音为火。胎元之火又生日主宰辛未之土，故日主长寿。"

信颇长，不及备述。1990年11月13日，陈省身回复何炳棣信中说：

> 连接手书，并柯俊良先生所批贱造，甚为感激。子平之学深奥，不明处甚多。待异日会面时聆教。历史上福泽如汾阳者盖绝无仅有。弟不求其富贵，只望得一安逸的晚年。75

自寿诗“松风浓雾故人谈”，何日能一叙？柯先生处请便中道谢。

本章参考资料来源：
文献 1.17，1.19，1.20，1.21，1.58，1.60，1.68，11，15。

20世纪70年代，是陈省身收获学术荣誉的时节。他获得了美国国家科学奖章。在国际上受到广泛的称誉和尊重。家里其乐融融，开始含饴弄孙。更重要的是，中美关系解冻，使他能以卓越的学术成就返回故园，实现报效桑梓的宿愿。“家和万事兴”，这里有他自己的家庭，也包括中华民族的大家庭，还有国际数学界的大家庭。

第一节　广泛的国际声誉

如果说陈省身在20世纪50年代的工作

第十二章 重回中国　家和万事兴

标志着“美国的微分几何的复兴”，那么在60年代的工作已经将整体微分几何发展成为国际数学的主流。到了70年代，陈省身进入学术荣誉的收获季节。

1970年，在法国尼斯举行第16届国际数学家大会。陈省身再次应邀作大会报告，题目是“微分几何的过去与未来”。与1950年的一小时报告“纤维丛的微分几何”相比较，这次演讲不仅是一个新学科形成的标志，更像是为一门已经成熟的学科的过去作总结和对未来发展进行前瞻性的探讨。一个数学家能够在国际数学家大会上作两次大会报告，是比较少见的。1970年的这次演讲，可以看作国际数学界对陈省身创立微分几何功绩的一种肯定。

这一年，陈省身获得第一个比较重要的奖

项查文尼特(Chauvenet,1820—1870)奖。该奖由美国数学会(MAA)于1925年设立,其宗旨是奖励有重要影响的著述1 000美元奖金和一份证书,在每年的年会上颁发。陈省身以《欧氏空间中的曲线和曲面——整体微分几何和分析的研究》的论文获奖。

1975年,陈省身获得美国国家科学奖章。这是在美国国内可以获得的最高学术荣誉。1976年由当时的美国总统福特正式颁发。

1978年,著名的德国斯普林格出版社出版了《陈省身论文选集》第一卷,第二、三、四卷在1989年印行。能够列入这套数学家选集丛书,是一个很高的荣誉。

最后,荣誉的高峰,则是在1984年获得标志终身科学成就的沃尔夫数学奖。

与此同时,世界各地的数学界争相邀请陈省身前往访问,陈省身成为推动世界微分几何研究的时尚人物。最经常的是到欧洲各国访问,瑞士、法国、英国的学术机构里常常看到陈省身的身影。此外,1970年访问巴西里约热内卢的纯粹数学与应用数学研究所,次年还当选巴西科学院的通讯院士。这里,我们准备稍微详细地叙述他在德国和日本的几次访问。

陈省身在汉堡大学获得博士学位,对德国数学界有一种自然的感情。早在1953年夏天,他曾经重访汉堡,看望导师布拉施克。布拉施克于1962年辞世。1971年汉堡大学授予陈省身名誉理学博士的荣誉。在授予仪式上作"W.布拉施克的数学工作"的演讲。因为一些政治性问题布先生的文集一直无法出版,最后陈省身还是想方设法将它出版了。

1953年在汉堡期间认识的克林根伯格(W. Klingenberg,1924—),曾以访问教授的名义在伯克利待了一年(1962～1963),因而彼此熟悉。他们两人共同组织了在奥贝沃尔发赫(Oberwolfach)数学研究所举行的"整体微分几何研讨会"。克林

根伯格还是一位旅行家，1980 年初访中国，以后多次游历中国的山川。背着行囊，登峨眉山，访敦煌，甚至请陈省身帮忙访问尚未对外开放的西藏。那是 1984 年，克林根伯格已经整整 60 岁了。他曾经这样回忆陈省身："像俗语说的，他就是我们慈的教父。我觉得在他身上体现了一个真正的世界公民的品格。这种十分罕有的品格，只能来自于他的民族所特有的智慧和宽容的伟大传统。"



图 54　W. 克林根伯格

关于整体微分几何，德国学派有自己独特的视角。1998 年，美国数学会的 A. 杰克逊访问陈省身时，曾谈及这一问题。

> 杰克逊：你被看作是整体微分几何的主要代表之一。像嘉当一样，你在微分形式和联络等方面进行工作。但是，德国学派，克林根伯格是其中的一个代表，用不同的方式做整体微分几何。他们不喜欢用微分形式，而是用测地线和比较定理等来推导。你怎么看这种差别。
>
> 陈省身：没有本质差别，这只是一种历史的发展。例如，为了研究流形上的几何，里奇运算是标准的技巧。这里要解决的基本问题是关于形式的问题，李普希茨和克里斯托费尔（特别是后者）将它们解决了。里奇写了关于张量运算的书，而克里斯托费尔又可以追溯到里奇。所以，包括外尔在内的所有人都通过里奇运算学习数学。张量分析是如此重要，以至人人都要学。这就是微分几何总是从张量开始的原因。不过在某些方面应该引入微分形式。我通常总是说，向量场像一个男人，而微分形式像一个女人。社会必须有两性，单有一种性别是不行的。

这里把向量场和微分形式分别比喻为男人和女人，生动而有趣。这也是陈省身常用的方法。1978 年，陈省身当选为伯克利加州大学该年度的"教师学术演讲人"，他演讲的题目是"从三角形到流形"。在这次通俗的几何学演讲中曾经这样进行比喻：

> 如果把几何看作人体，坐标看作衣服，那么可以这样来描写几何学进化史：
>
> 综合几何　　裸体人
>
> 坐标几何　　原始人
>
> 流　　形　　现代人

陈省身和克林根伯格联合组织"整体微分几何研讨会"，显示出不同学派之间的融合和交流。该研讨会每两年举行一次，1976 年，陈省身曾再次到奥贝沃尔发赫出席这一研讨会。

第二节　日本朋友和钓鱼岛事件

陈省身和日本数学家有许多交往。早年在汉堡时期，就和日本的著名数学家弥永昌吉相识。在巴黎时，矢野健太郎曾是他要好的朋友，后来也一直保持着联系。到了芝加哥大学以后，陈省身培养的第一名博士是日本学生野水克己。

1974 年，陈省身在日本度过了一段较长的时间。那年，日本文部省邀请陈省身到日本进行巡回演讲。他先在东京大学参加微分几何学的会议，然后又到北海道大学演讲，题目是"复流形中的实曲面"。不过，这次访问的主要任务是担任日本东北大学的客座教授。佐佐木重夫教授是主要的邀请人。陈省身和夫人下榻在大学的招待所，即前任校长的旧宅。东北大学对陈省身来说具有不平凡的意义。1935 年，陈省身最初的两篇论文就是在《东北数学杂志》上发表的。他在 1985 年回忆说："当时收到林鹤一和藤原松三郎教授给我的录用通知时的激动情景，如今依然历历

在目。"这次访问极其愉快。事后有诗抒怀：

牛刀小试呈初篇，
垂老方知学问难。
四十一年读旧作，
荷花时节传新知。
同文同志寻真理，
一心一德探精微。
莫道畴人天地小，
喜看后学继前贤。

五、六两句陈省身意指自己和佐佐木重夫教授都"喜欢几何问题的论证，又深受F.克莱因的埃尔朗根纲领的影响，而且我们都首先从事局部微分几何的研究，然后迎来了整体微分几何的曙光"。

这首诗后来由王熙译成英文：

I presented my first writing,
Like trying a butcher's knife.
Upon growing older I came to realize,
For the first time learning's strife.
Having read my old paper,
After forty-one years.
It's lotus season,
Time to disseminate new knowledge.
With a common language and a common will,
We search for truth and principles.
With oneness of mind and heart,
We seek the ultimate and the infinitesimal.
How can anyone say,
The mathematicians' world is small.

Our joy is seeing our young elite,

Follow the footsteps of those before them.

值得提到的是，虽然陈省身和日本数学家之间保持着密切的交往，但是对日本帝国主义的侵略却永远不能忘怀。年轻时在天津海光寺看到日本兵的强盗行径，使他的心灵受到很大的创伤。一些日本人轻慢中国人的态度，也使陈省身十分恼怒，有时不免有些特别的情绪。就在这次到日本讲学时，他要求日本方面履行中国式的礼仪，要在机场迎接和送别。不料，在日本机场入关的时候，海关人员要他打开行李。这件事本来也是海关的正常职责，无可厚非。陈省身也不是那种喜欢摆架子的人。但是，陈省身总觉得日本海关对他这样的华人（虽然是美国籍）还有偏见。于是，坚持不肯打开箱子，并把文部省的邀请信放在桌上说："如果你们要我打开箱子，那么我就不进关了，请你把邀请信退回文部省，我立刻回美国去了。结果当然是海关方面让步，而且礼貌地送陈省身进关。

至于在涉及中国和日本关系的重大问题上，陈省身更加注意坚持中华民族的正义立场。1971年5月23日，陈省身组织华人著名学者在美国《纽约时报》刊登广告，抗议日本政府占领历来属于中国的领土钓鱼岛。广告的标题是"给美国总统尼克松和国会议员们的公开信"。信中提到："我们写信想提请你们注意，日本与琉球群岛的政府侵犯了中国在钓鱼岛的领土管辖权。这是在1968年联合国地理调查发现东中国海大陆架可能蕴藏丰富石油以后发生的事情。我们敦请你们尊重并采取适当措施确认中国对这些岛屿的管辖权。你们如此行动将会消除东亚一个冲突根源，并将增进中美人民的友谊。"

广告在详细叙述了钓鱼岛的历史，日本的非法侵占，以及美国的态度之后，提出：

我们向你们吁请，用你们主动和道义的权威使得中国

人民的权利不致成为国际政治中权宜策略的牺牲品。你们的正义行动将会改善太平洋地区的和平前景。

公开信有在美国的数百名华裔学者和学生连署。联系人包括数学家项武忠、伍鸿熙等 5 人。以下是广告的英文原文(部分)以及中文的标语“保卫钓鱼岛”。

保衛釣魚台

An open letter to President Nixon
and members of the Congress

Full Page Ad.
The New York Times, Sunday, May 23 1971

We write to call your attention to the violation of Chinese sovereignty over the Tiao Yu Tai islands by the Japanese and Liu Chiu (Ryukyu) governments. This took place after a 1968 United Nations geological survey had revealed that the continental shelf in the East China Sea might hold rich oil reserved. We urge you to respect and to take appropriate measures to ensure Chinese sovereignty over these islands. Such action by you will remove a source of conflict in East Asia and will further the friendship between the American and Chinese peoples. (下略)

陈省身后来回国担任南开数学所所长,为中国本土的数学事业尽力,是和他的经历分不开的。积贫积弱的旧中国,受尽外国的欺侮,半殖民地社会的阴影,一直埋藏在心底。

第三节 在北京会见郭沫若院长

陈省身于 1948 年底离开中国大陆的第二年,中华人民共和

国成立。美国驻南京国民党政府的大使司徒雷登曾经滞留了一段时间，似乎想维持与新中国的关系。但是，最后没有成功。在1950年开始的朝鲜战争时期，中美成了兵戎相见的敌对国家。“天各一方”，陈省身和故园相隔了23年。

最后，坚冰终于打破了。

中美关系在20世纪70年代初开始解冻。1971年7月9日至11日当时的美国国务卿基辛格秘密访华，随即中美宣布尼克松总统将访问中国。几天后，杨振宁从中国驻法国大使馆获得签证，率先于7月19日飞往上海，在中国逗留至8月17日，成为海外著名华人学者回国访问的第一人。次年，原西南联大教授任之恭组织的华裔科学家代表团访问祖国，林家翘等许多著名学者都参加了。陈省身本来也愿意和他们一起回来。但是不巧在日程安排上有些冲突，于是推迟了几个月。1972年9月，陈省身和夫人郑士宁动身单独回到阔别23年的故土。

中美关系的改善，是当时社会各界关心的热点。陈省身作为美国科学院院士访华，具有特殊的意义。美国科学院以及一些科学机构的领导人希望恢复和中国科学界的联系，便希望通过陈省身的访问能够加以推进。陈省身当然也愿意执行这一使命。于是，陈省身和一般的回国探亲不同，负有建立中美科学联系的公务。人们注意到中国《人民日报》的报道情况：

1972年9月9日报道的标题：“美籍中国数学家陈省身抵京”。

1972年9月17日报道的标题：“郭沫若吴有训会见并宴请美籍中国数学家陈省身教授”。

1972年9月23日报道的标题：“美籍中国数学家陈省身离京”。

通常，《人民日报》只报道来华访问科学家的各种活动的消息。只有国际交往中的要人，才会报道到达和离开北京的消息。

陈省身夫妇下飞机之后，便有一位接待员负责陪同。要知道

那是“文革”时期，一切“外宾”的一切活动都必须由接待员负责安排。中国科学院方面由吴有训副院长负责接待陈省身。陈省身和吴有训是多年相知的朋友。特别是吴夫人，陈省身一家过去有段时间曾经每天吃她做的饭，这次自然要去看她。陈省身想先给她打个电话，有训院长忙说：“有接待员，让他去处理。”陈省身觉得“也好，倒省心了”。总之，那时由一个外宾直接打电话到家里，还是一件“不方便”的事。

陈省身告诉吴有训要向中国科学界的领导人面交美国科学院、美国科学学会、美国医学会的三封信件。中国科学院把这件事向国务院汇报。陈省身的来访，周恩来总理本来要安排接见，却因伊朗王后的来访而临时取消（那时的伊朗还是巴列维国王统治的时期）。于是不得不委托中国科学院院长郭沫若和陈省身会见。就这样，陈省身很遗憾地错过了和周恩来总理见面的机会。事实上，周恩来因患癌症，以后外人很难见到他了。



图 55　吴有训

9 月 16 日，中国科学院院长郭沫若夫妇，副院长竺可桢、吴有训，外交部章文晋司长等一起会见了陈省身夫妇和他们的女儿陈璞。陈省身正式把美国科学院等信件交给郭院长。陈省身此后还曾会见过聂荣臻元帅，国务院副总理方毅，国务院科教组组长周荣鑫等中国科技方面的领导人。中美之间的科学交流，在此后陆续开展起来了。1976 年，以 S. 麦克莱恩(MacLane)为团长的美国纯粹数学与应用数学代表团访问中国，应该是陈省身这次访问的余波。

陈省身在北京期间，专程到中国科学院数学研究所作了题为“纤维丛和示性类”的演讲。演讲中提到刚刚出现不久的阿蒂

亚一辛格指标定理。这给处于与外界隔绝状态的中国数学界，带来了一股清新的气息。



图 56　郭沫若与陈省身握手(1972 年)

访问北京之后，再访上海，下榻于锦江饭店。在那里，陈省身会见了许多朋友，在科协的会议厅做了学术报告。

忧国忧民之心，人人皆同。中国人怎样站起来，如何能够自立于世界，曾是旧中国许多知识分子追求的道路。陈省身作为一名科学家，当时能够做的也许只有科学救国，通过潜心治学，为国人争光。但是，国家积贫积弱，人民饥寒交迫的记忆，一直埋藏在陈省身的记忆里。这次重回故土，眼见社会秩序井然，教育、文化、科学较之先前大为普及。人民生活虽然尚未完全摆脱贫困，但是不再是东亚病夫。有国人独立研制完成的原子弹、氢弹和火箭，显示了国家的综合实力。尤其令陈省身激动万分的是"中国人民站起来了"，再也不受外人摆布了，可以昂起头、挺起腰说话了。

香港《文汇报》1972 年 12 月 4 日译载美国旧金山 10 月 25 日出版的《时代报》的一篇报道：《美籍中国数学家、美加利福尼亚大学教授陈省身讲演的文章》。内中提到：10 月 21 日下午 2 时，在伯克利校园的学生会所礼堂内，四百余听众聆听陈省身教

授畅谈访问中国的观感。

确实，对于经历过积贫积弱、饱受列强欺凌的中国人来说，站立起来的中国，往往使人热泪盈眶。杨振宁曾说，他第一次回国住在北京饭店，看到房间里挂着“为有牺牲多壮志，敢叫日月换新天”的对联，竟然彻夜不眠。游子之心，大抵相同。陈省身也在 1974 年，以“回国”为题，写了一首“七绝”：

> 飘零纸笔过一生，世誉犹如春梦痕；
> 喜看家国成乐土，廿一世纪国无伦。

这一年，陈省身刚过 60 岁不久，未来还有不短的路要走。他在遨游数学王国、誉满天下之后，已经决心把自己的后半生献给祖国的未来。他是这样说的，也是这样做的。1976 年，中国结束了“文化大革命”的动乱，国家开始进入改革开放的新时期。进入 20 世纪 80 年代，陈省身提出建设“21 世纪数学大国”，并为此殚精竭虑身体力行，重新走上了年轻时已开始的报效祖国的奋斗历程。

第四节　老友重逢

事隔 23 年重归故园，和老朋友们重聚，感慨万千。

我们从这张历史性的照片说起（见彩页第 5 页照片）。当天的主人是中国科学院院长郭沫若先生。陈省身和郭沫若是初次见面。



图 57　竺可桢

两位副院长是竺可桢和吴有训。前已提及，陈省身和吴有训十分熟悉，在昆明西南联大期间两家曾经多有往来。

周培源是物理学家，当时的身份是北京大学教授。周培源一直和郑桐



图 58　周培源

荪是理学院的同事，过往很密，看着郑士宁长大，与陈省身自然也熟。1971 年杨振宁访问北京时，曾和周恩来总理会见，当时周培源陪同在座。杨振宁提出应当重视“基础理论的研究”。周总理曾有批示，要求科学院和高等学校加以重视，不要像“浮云一样”说说就飘走了。并要求周培源写文章阐述基础理论的重要性。文章发表在 1971 年的《光明日报》上，其中提到牛顿发明微积分之后，中国数学曾经落后于西方 300 年。1974 年，文革时期的“四人帮”曾经借此批评周培源，目的是攻击周恩来。因而这是一桩政治事件。陈省身是一位纯粹数学家，周培源这次参加会见自然也有“重视基础理论”的含义。

照片的第二排，除了科学院的一些领导干部之外，还包括曾和陈省身相熟的同事与朋友。段学复是代数学家、北京大学教授。1943 年陈省身去普林斯顿时还是段学复帮助接待安排的，是老熟人。

钱伟长是力学家，20 世纪 30 年代初在清华物理系读书，那时陈省身是数学系的研究生，同在理学院也就认识，后来钱伟长是吴有训的研究生，1939 年还在西南联大有过短期的同事，所以说是老交情了。钱伟长和钱学森、林家翘等都是冯·卡门的学生。钱伟长回国后一直在清华大学任教授，1955 年当选为中国科学院的学部委员（院士），1957 年却被错划为右派。文革



图 59　钱伟长

开始，是全国“反动学术权威”的典型，属于“打倒”之列。1968 年开始在工厂劳动。陈省身回忆说，那天我们会见钱伟长时，他还在车间劳动，赶忙换好衣服才赶来。国外来人指定要会见某某正被“打倒”或“整肃”的人物，于是使得这位国内人物的处境得以改善，在那时是常有的事情。陈省身和钱伟长的会见是否能改善他的处境？多少总有一点好处罢！

江泽涵是中国拓扑学研究的先驱，也是陈省身在南开大学求学时的学长和老师，20 世纪 50 年代以来，在不动点理论上有系统而独到的工作，正计划加以总结。这次见面之后，陈省身一直记在心上。1973 年 4 月，从美国给年逾古稀的江泽涵寄来布朗(R. F. Brown)的《莱夫谢茨不动点定理》(The Lefschetz Fixed Point Theorem)一书，这本书用两章的篇幅介绍了江泽涵、姜伯驹、石根华等中国数学家的工作。江泽涵初看之后，觉得“已有人替我们写了，用不着我们自己费事了。”但细读之后，他发现书中把本来易懂的东西写得抽象至极，其传播效果当然很差，同时该书对中国数学家的工作仅仅是叙述性的，没有适当地指出其重要性和创造性。因此，有必要按照我们的方式总结自己的工作，写成一本专著，这就是后来的《不动点类理论》。

第三排有几位是陈省身的学生。张素诚和吴文俊都是 1946 年在中央研究院数学研究所时认识的。他们都是助理研究员，接受代理所长陈省身的指导，步入拓扑学研究的大门。张素诚在代数拓扑学上有一系列的工作。

吴文俊是陈省身最优秀的学生之一。当年在中央研究院的交往情形，前已记述。1947 年吴文俊留学法国，很快汲取了法国拓扑学派、布尔巴基思潮的精华。1949 年就在埃雷斯曼(Ehresmann)指导下获得法国国家博士学位。吴文俊回国之后，继续从事拓扑学工作，1956 年，以《示性类与示嵌类的研究》获得中国国家自然科学一等奖。1966 年，中国进入文革动乱时期，吴文俊不得不放下“纯粹而抽象”的拓扑学研究，把拓扑学用于“电

子线路板”的制作，并开始接触计算机。这时，吴文俊从中国古代数学的“算法”传统得到启发，转向机器定理证明的研究工作。陈省身和他会见的时候，研究正处在初创时期。经过多年的努力，这一具有原创性的工作，在2000年，获得首届颁发的中国国家科学最高奖。关于吴文俊和陈省身的交往，我们在第十六章有专门的论述。



图60　陈省身夫妇与华罗庚夫妇(1972年)

在这张照片中，没有中国数学的领袖人物华罗庚。那时，华罗庚致力于“统筹法和优选法”的推广与应用，经常在全国各地奔走。因此，在郭沫若为主的这次会见时，他不在北京。陈省身和他于1950年在芝加哥道别之后，再未见面，音讯亦稀。此次到京，必须一见。因此，有关部门立即打电报给华罗庚，请他立即回北京。华罗庚回京后，请陈省身夫妇到东安市场的全聚德烤鸭店聚餐。餐后华罗庚夫妇和陈省身夫妇有照片一幅，弥足珍贵。两位国际、国内的数学领袖人物，早年一时瑜亮，现在年过花甲，再度握手，真是令人欣慰的事。2000年，为纪念华罗庚诞生90周年，陈省身出席国际学术会议，并写下《我与华罗庚》的文章，叙述了他们之间的友谊。

北京和天津很近，陈省身抽空到天津访旧，见到老友吴大任，兴奋不已。当时文革尚未结束，政治气候不佳，人民生活仍不富裕。但是，中国人民毕竟站起来了。新天津与老天津之比，仍然给陈省身留下“日月换新天”的震撼。如果能够为天津做点事多好？故园之情油然而生。

在上海期间，和苏步青进行了会见。苏步青是中国著名的数学家、数学教育家和社会活动家。他早年留学日本，回国后在浙江大学任教授，使之成为中国南方数学研究的重镇。他的研究领域也是射影微分几何，与陈省身早期的研究方向一样。因此彼此熟悉。日后陈省身转向整体微分几何的研究，却仍然关注国内射影微分几何的工作，给予积极的评价。对苏先生，总是执晚辈之礼。2001 年，为庆祝苏步青 100 岁寿辰举行国际数学会议，陈省身专程赶到上海与会表示祝贺。

华东师范大学的曹锡华，也是 1946 年中央研究院数学研究所的成员，后来留学美国，成为一位代数学家。这次也是事隔多年的会见。记得 1947 年春，陈省身到清华大学讲学，随行的是吴文俊和曹锡华。吴文俊接着到法国留学，曹锡华则到美国研究代数。20 世纪 70 年代以后，曹锡华领导的华东师范大学数学系，成为中国南方的一个代数学研究中心。

第五节　家和万事兴

进入 20 世纪 70 年代，陈省身的家庭日见热闹。儿女长大成人，各自有自己的事业。儿子陈伯龙早年仿效父亲攻读数学，后来转向保险学，成为保险公司的高级精算师。精算需要高深的数学，可以说在一定程度上继承了父业。伯龙和苏珊(Susan)结婚，长住在波士顿。女儿陈璞学物理，后来获得经济学博士。他的丈夫就是著名物理学家朱经武。

一般说来，家里一切大小事情都是陈夫人打点。不同意见总是有的。比方说，陈省身不怕热，怕冷。陈夫人则不怕冷，怕热。每当热天坐车出门，陈夫人就要司机把空调打开降温。刚降了一阵子，陈省身就发话了："差不多了吧！"于是陈夫人又让司机关空调。于是，车内总是比较热的。

在家里，陈省身自然是听从夫人的调遣，但是也有不听话的

时候。比如,陈省身明明应该进医院,就是不肯去。夫人的话也不灵。那时唯有一帖药:陈璞的劝说加命令。这种事已经发生不止一次了。

陈省身常常会夸奖女婿朱经武,说他的知名度比自己高,在媒体上报道多,有一阵几乎天天上报纸。后来朱经武当香港科学技术大学校长,陈省身却说,校长难当,不一定要去。不过朱经武还是去了。

朱经武出生在台湾的乡村,60 年代赴美留学。在读物理硕士学位时与陈璞是同学,这对年轻人由相知到相爱。然而朱经武心中总有点惴惴不安,女友生长在美国的名门之家,而自己却来自台湾的穷乡僻壤,数学大师能否接受他呢?

1968 年,美国物理学会在伯克利举行学术会议。当时在圣地亚哥加州大学任教的朱经武向大会提交了三篇论文,并赴伯克利参加会议。陈省身夫妇就居住在这里。马上要见未来的岳父,心中不免忐忑。一位同事建议他复习一下微积分和微分方程,免得“口试”不过关。当时陈省身正在波士顿讲学,归来时陈璞让朱经武和她一起到机场去接父亲。当朱经武见到景仰已久的数学泰斗和善地微笑着,提着一盒活龙虾,随着自动通道朝他们而来时,他长期隐藏心中的种种顾虑顿时烟消云散了。陈省身夫妇毫不反对女儿同这位农家子弟的交往,这既是出于对女儿的信任,也是由于他们看中这个可爱的台湾青年的人品与才华。

陈省身提着这盒活龙虾到一家“厚德福”中餐馆(King Tsin Restruant),请刘师傅加工,让全家品尝,味道好极了。陈省身常来中餐馆,和老板、师傅很熟,所以他们不肯收“加工费”。陈省身建议由他写一首诗,朱经武书写。这次,朱经武怕在书法上露丑连忙谢绝。其实他们翁婿的字都不错,又是名人。挂在餐馆里,会是很抢眼的。

朱经武常常问岳父:“您成功的秘诀是什么?”这位睿智的长

者告诉他:模仿不能通向成功之路。一个人应该自始至终严于律己,了解自己的能力与弱点,不骄傲自满,应以自己的兴趣与天性开拓自己,而不单为追求时髦做一些容易的事,因为一个人一旦发现了一件既新奇又有趣的事,就应当敢于接受并抓住不放。这些教诲让朱经武终生受益。

作为陈省身的女婿,朱经武是当之无愧的。1987年2月,他与同事在休斯顿大学实验室发现了一种液氮温度以上的超导体。这是个震撼世界的发现,开创了物理学的一个崭新分支,并具有极其广泛的工业应用前景。朱经武说:"陈省身夫妇成了我研究工作的最忠实的啦啦队队长。"那期间,电话中岳父母的第一句话总是:"现在温度如何?"

朱经武认为,自从与陈省身家交往到成为其中一员,影响了他的一生。他做出的一些成绩,大部分荣誉应归功于岳父母的支持与鼓励。

朱经武以他在超导方面的先驱性工作而闻名于世,并获美国国家科学奖。他这样回忆陈省身在家里的情形:

> 岳父的兴趣很广泛,文史方面的东西看得很多,也自己填词作诗。他喜欢艺术,虽然没有钻研音乐美术,但对艺术家却知道不少,我常说他是"看"音乐,不是"听"音乐。
>
> 不过他最大的兴趣,还是在数学方面,他往往在和家人讲话的时候,突然转念去想数学问题,儿孙辈便喜欢考他,故意要他重复刚才的话题,或者骗他答应原来根本没答应的事情,他也无可奈何。
>
> 岳父自己是数学家,性格开明、乐观、进取。他对儿女也没什么强求。我的大舅子陈伯龙,虽然原来攻读数学,但后来改念保险,现在波士顿当精算师,我太太原来念物理,后来却得了经济学博士学位,现在自己在休斯顿开银行。岳父说"人要走自己的路",我们的成就,大概都是受到他的影

响。（台湾《联合报》1987 年 4 月 16 日）

他的学术成就高，又通文史，可以说非常全面。但是操控车床的技术我可以赢他，尽管脑袋思考可能比不上他。（《星岛日报》2000 年 12 月 16 日）

朱经武出任香港科技大学校长之前，曾经多次征求过陈省身的意见。总的来说，陈省身还是主张多做学问，少搞行政。但是，一旦决定了，陈省身劝朱经武："应该为理想做点事，为中国人做点事。"

陈省身回忆杨武之对自己的帮助时，首先说到"武之先生促成我的婚姻，使我有一个美满的家庭"。家里的一切大小事情，全由夫人打点，陈省身可说"撒手不管，但是称心如意"。这是一个传统、温馨、美满的家庭。1975 年，郑士宁 60 岁寿辰，陈省身献诗一首：

寿士宁六十 （1975 年）

乙卯九月值士宁花甲之年缀句述怀

三十六年共欢愁，无情光阴逼人来。
摩天蹈海岂素志，养儿育女赖汝才。
幸有文章慰晚景，愧遗杵臼倍劳辛。
小山白首人生福，不觉壶中日月长。

原注：在美国居城名 EL CERRITO，系西班牙文，译名小山。

陈省身的一生，除了数学还是数学，没有什么罗曼蒂克的故事。诗中所言"人生福"，当指家庭生活平淡却美满。陈省身的荣誉有自己的一半，也有夫人的一半。陈师母郑士宁女士，祖籍吴江，得江南水乡之灵秀，本是一位大家闺秀。前曾记述，在上海沦陷时期，郑桐荪弃数学而在震旦大学教中国古诗词，郑士宁则弃生物而在中学教数学，而且做出陈省身和周炜良一时做不出的几何难题。但是，为了陈省身的事业，她放弃了自己的事业

追求。笔者有几次在正式场合见过陈师母，记得她总是穿着旗袍，透显着一种雍容华贵。上海女作家程乃姗写过一篇散文《旗袍吟》(《文汇报》2003 年 9 月 9 日)，内中提到“上海女人天生是要穿旗袍的”。还说到：“穿旗袍不是随便穿的，穿得好需要有内功”陈师母虽然生长在北京，但是自 1937 年到 1948 年有十年在上海生活，那正是旗袍时尚的顶峰。具有名门闺秀的素质，更有海派时尚的气质，这也许就是穿旗袍的“内功”。



图 61　陈省身夫妇在 MSRI

陈省身和郑士宁的婚姻，是岳父郑桐荪一手“制造”的。郑桐荪于 1963 年病逝于北京协和医院，陈省身和郑士宁远在大洋彼岸，无法前来送终。1988 年，郑士宁和弟弟一起出资编辑《郑桐荪先生纪念册》，约请许多亲友写了回忆文章，由江苏教育出版社出版。郑士宁作“父亲郑桐荪年表”，陈省身则题写了扉页。

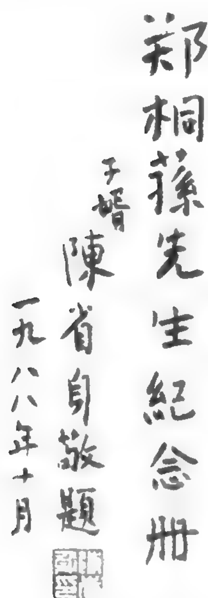


图 62　《郑桐荪先生纪念册》扉页

本章参考资料来源：

文献 1.17，1.27，1.32，9，12

1976年秋天，中国的政治形势发生了巨变。国家进入一个全新的改革开放时期。“科学的春天”来到了，中国的建设需要海外华人的帮助。陈省身以他崇高的学术地位，受到中国国家领导人邓小平的多次接见。与此同时，陈省身致力于中国数学的进步，为中国数学的未来殚精竭虑，鞠躬尽瘁。他深情地说：“我最后的事业在中国。”

第一节　致力于中国本土的数学事业

作为一名数学家，陈省身已经获得了个人

第十三章 故园情结　最后的事业在中国

能够得到的所有最高荣誉，可以说已经没有什么“个人名利”的追求了。唯一感到需要努力的是：如何把中国的数学事业搞上去，特别是把中国本土上的数学事业搞上去。

1976年秋天，“文革”结束，中国进入了新的历史时期。陈省身曾在美国和一些华人学者商讨如何帮助把中国的科学技术搞上去。一个容易想到的方法是让大陆的年轻人来美国学习，做助教，学成后归国效力。这种方法是必不可少的，缺点是会使得最好的人才留在美国。因此，陈省身认为，另一个必须采取的步骤是帮助中国在自己的本土建立培养高级人才的机制。这个一贯的理念，很自然地受到中国国家领导人的重视。1977年9月25日，主管国家

科技工作的方毅副总理会见陈省身。两天之后，时任中共中央副主席的邓小平会见陈省身。这是陈省身第一次和邓小平见面。当时，国家的航船刚刚拨正航向，百废待兴。邓小平已经关注科学的发展，希望华人科学家对中国的科技发展多作贡献。这和陈省身的愿望完全一致。1978 年 6 月 3 日，陈省身又来北京和中国科学院副院长周培源会见，7 月 3 日，方毅副总理再次会见并宴请陈省身。不到一年时间，连续地和国家领导人会见，坚定了陈省身“为中国作贡献”的决心。

从 1978 年开始，陈省身在和吴大任、吴文俊、胡国定谈话时，不断流露出想建立南开数学所的意愿。陈省身建立南开数学所，目的不仅限于南开大学，而是以南开为基地，服务全国。经过几年的筹备，南开数学所终于成立，并为 20 世纪末年中国数学进步起了重要作用。关于南开数学所建立的经过以及它的重要活动，我们将在第十四章作专门的叙述。

陈省身于 1979 年在加州大学正式退休，以后又担任美国国家数学研究所的首任所长，因此在 20 世纪 80 年代初，陈省身的工作重心还在美国。但是，一系列为提升中国数学水平的努力已经陆续展开。

1.“双微”会议。鉴于多年来中国数学与国际数学发展的潮流存在着相当深的隔膜，特别是在微分方程和微分几何方面的差距更大，因此陈省身倡导在中国召开一次“微分方程和微分几何国际讨论会”(简称“双微”会议)，由他出面邀请世界上一流的数学家到会演讲。1980 年 8 月 18 日至 9 月 20 日，首届双微会议在北京举行。以后每年举行一次，至 1986 年为止，前后共 7 届。国内有吴文俊、廖山涛、王柔怀、张恭庆、谷超豪、齐民友等名家出席演讲，国际上更有阿蒂亚、拉克斯、格里菲思、尼伦伯格、加尔丁、赫尔曼德尔、勒雷、J. 泰勒等一流学者进行报告。显然，这是提高中国本土数学研究水平的有力措施。在 80 年代初，“双微”会议成为中国数学界每年的盛会。全国的“双微”专家齐集一堂，消化

吸收国外的最新成果，再结合自己的特点进行研究，很快缩短了研究上的差距。

2. 暑期数学研究生讲习班。陈省身把发展中国数学的希望寄托在年轻人身上。因此，他建议每年暑期举办"数学研究生讲习班"，吸收全国各地的数学研究生前来听讲。在中国数学刚恢复不久的80年代，各地研究生的导师知识面比较狭窄，新的资料也非常匮乏。第一届讲习班1983年在北京大学数学系举行。在讲习班上，既有国内的著名学者授课，也有一些国外的学者介绍最新动态。一些在国外留学获得博士学位的年轻人，常常也是被邀请的对象。这类讲习班时间相对比较长，能够系统地讲一些前沿的或者基础的课题，对各大学数学系的帮助很大。陈省身本人也常到讲习班授课，同时帮助延请国外一些著名数学家前来指导。

3. 陈省身留学项目。1984年，北京大学数学系开始负责操作教育部与美国数学会合作的"陈省身项目"，直至1989年为止。该项目由陈省身负责联系，每年选送20名数学系的学生到美国留学。陈省身自己说，我对这个项目不是很积极。如果教育部的蒋南翔部长要我做这件事，我可以做，但是我希望他们学成后回来。这批中国青年陆续在数学上做出不少成就，少数人已经达到国际先进水平。他们在总体上的成功，使得中国人的数学才能再次受到国际数学界的关注。用陈省身的话来说："中国人的数学才能不需要讨论"。不出所料，他们中的相当大部分留在了美国。但是，还是有一些优秀的人才回到中国。例如，陈省身项目中有一个学生扶磊现在回到了南开，他是美国赖斯大学(Rice University)的博士，专长代数几何。

4. 开设现代"微分几何"课程。由于历史的原因，国内的微分几何课程，多半都停留在经典的、局部的水平。许多大学的数学系，对于整体微分几何可以说是一片空白。于是，1980年4月28日至6月13日，陈省身在北京大学开设"微分几何"的研究生课

程，前后共7周。听讲者来自全国各地，需要做习题，参加结业考试。这是一次现代微分几何的大普及。从此以后，至少在硕士研究生课程中，都有"流形"、"联络"、"纤维丛"等的基本内容。这次讲课的内容后来由陈维桓整理成书，1983年以《微分几何讲义》的书名出版。陈省身以《微分几何的过去与未来》的文章作为该书的代序。其中提到："未来数学研究的对象，必然是流形。"

以上叙述的是20世纪80年代初陈省身为中国数学事业所做的一些事情。那时他的主要工作是担任美国国家数学研究所所长。到1985年陈省身就任南开数学所所长之后，到中国的时间更多。通过南开数学所的学术年活动，更大地推动了全国数学水平的提高。

第二节　陈省身数学奖

1985年3月，中国数学会设立"陈省身数学奖"。每两年颁发一次。其宗旨是奖励在中国本土工作的年轻数学家。

捐助设立陈省身数学奖的是亿利达工业发展集团的总裁刘永龄先生。刘先生当年踏入香港的时候，口袋里只剩下15美元。以后凭借天时地利，加上个人的奋斗，建立了亿利达工业发展集团。该集团总部位于香港，以卓越的产品质量和完美的机电产品占有市场，在香港和中国大陆拥有7 500名职工和不同生产线上的专家。刘先生曾经和杨振宁合作设立过"亿利达青少年发明奖"。刘永龄和陈省身并不认识。1984年的一天，杨振宁和刘永龄在香港会见，刘永龄希望结识陈省身，设立一个数学奖，为中国数学做点事。于是，他们马上给在美国寓所的陈省身



图63　刘永龄

挂电话。陈省身回忆说："以我的名义设奖，我说当然可以，对于我来讲这是一个无上的荣誉。"

设奖的资金落实之后，1985年3月26日，中国数学会常务理事会开会通过"'陈省身数学奖'奖励条例"及"评选委员会名单"。第一届陈省身奖评选委员会主任是吴文俊。每届两名得奖者，每名奖金额为2万5千港元。

1987年5月6日在南开大学颁发首届陈省身数学奖，获奖者是钟家庆和张恭庆。钟家庆是华罗庚的学生，专长多复变函数论，在美国访问时因心脏病突发不幸去世。张恭庆则在非线性偏微分方程的临界点理论上有重要工作。两人的获奖，可说是实至名归。

陈省身数学奖各届的得奖人是：

第一届(1987)　钟家庆　张恭庆

第二届(1989)　李邦河　姜伯驹

第三届(1991)　肖　刚　冯克勤

第四届(1993)　丁伟岳　忻元龙

第五届(1995)　洪家兴　马志明

第六届(1997)　文　兰　王建磐

第七届(1999)　王诗宬　龙以明

第八届(2001)　李嘉禹　周向宇

第九届(2003)　巩馥洲　张伟平

由于华罗庚和陈省身是中国现代数学最杰出的代表，因此1991年中国数学会又设立了"华罗庚数学奖"，用以表彰我国数学家长期以来对发展数学所作的贡献。

这样一来，这两个奖项有了一定的区别。陈省身数学奖有些类似于国际上的菲尔兹奖章，不成文地规定奖励比较年轻的数学家。华罗庚数学奖则像著名的沃尔夫数学奖，目的是奖励中国数学家的终身成就。陈省身奖的报奖者年龄，原则上不高于50岁，高于菲尔兹奖章的40岁限制。近几年来，获奖者的年龄在逐

步降低。

为了更好地了解陈省身数学奖获得者的情况，在此简述第七届陈省身数学奖的两位获得者的工作。



图 64 第七届陈省身数学奖获得者与陈省身合影。左起：王诗宬、陈省身、龙以明

王诗宬，男，汉族，1953 年 1 月生于江苏盐城。先后师从江泽涵、姜伯驹和爱德华兹(R. D. Edwards)。分别于北京大学和加州大学洛杉矶分校获硕士和博士学位。1981 年在北京大学工作至今。1992 年任教授。1999 年任北京大学数学所副所长。长期以来从事拓扑学特别是三维流形方面的研究，作出了多方面的开创性贡献，受到了国内外同行的关注和高度评价。王诗宬能在三维拓扑学作出多方面的开创性的贡献，得益于他所具有的两个显著的特点。他对三维拓扑学的问题和成果有广泛的了解和思考，以几何的洞察见长，善于抓住不同事物之间的内在联系，提出新鲜的问题和观点。同时他善于与人合作，在国内、国际积极开展学术交流和合作研究，在这种合作中他往往是主动者和创意者。

龙以明，男，1948 年 10 月生于重庆。1981 年获南开大学理学硕士学位，1987 年获美国威斯康星大学博士学位，1988 年在瑞士完成了博士后研究后回到南开大学，历任副教授、教授(博士研究生导师)。1999 年任南开大学数学科学学院院长，南开数学

研究所副所长,《数学年刊》编委。龙以明为南开大学数学科学学院教授,多年来从事非线性分析的研究,在非线性哈密尔顿系统和辛几何的数学基础理论研究方面取得了一系列具有创造性的成果,受到国内外同行的关注与高度评价。所撰写的专著《哈密尔顿系统的指标理论及其应用》一书已于1993年由科学出版社出版发行。这些科研成果得到了国内外同行专家的高度评价和引用。近年来国际上关于哈密尔顿系统的一些学术专著和许多科研论文都引用了他的成果。

第三节 “在数学上,中国是统一了”

自从1949年中华人民共和国成立之后,中国大陆的数学界也实行“一边倒”的政策,即倒向苏联为首的社会主义阵营。因此,和国际数学联盟(IMU)没有建立联系。此外,由于位于台湾的数学界占据着“中国”的席位,中国的代表权问题成为一个十分敏感的政治问题。一个时期以来,中国大陆的中国数学会一直要求驱逐台湾的代表,恢复中国的合法席位。但是,IMU不愿意介入政治争论,特别是坚持“不歧视任何数学家”的政策,因而不愿用“驱逐台湾”的方式解决中国的代表权问题。因此,虽然中国数学会和IMU都有解决中国会籍问题的意愿,却一直没有找到解决的办法。IMU曾经先后邀请中国的华罗庚、陈景润、冯康等到国际数学家大会上做报告,可是因为代表权问题的障碍,华、陈、冯都没有到会。

促成“数学上的统一”,是许多海外华人数学家的共同愿望,他们为此作出过许多努力。陈省身的工作,直接深入到IMU的高层领导,所以很有成效。

1986年,国际数学家大会在伯克利召开。这是陈省身工作的地方,他对中国大陆和台湾的数学家,都可以尽地主之谊,进行沟通。另一方面,这时的国际数学联盟的主席是J.莫泽,和陈省

身是老朋友，一起合作写过论文，彼此谈话和商量事情比较随便。这些都是解决问题的极好条件。当然，中国代表权问题的最终解决，主要是大陆和台湾双方数学家努力的结果。陈省身的作用则是获得成功的一种催化剂。

中国代表权问题最后是这样解决的：中国作为一个整体加入国际数学联盟，会籍属于最高的等级：第五级；共有 5 票投票权，其中“中国数学会”3 票，“位于中国台北的数学会”2 票。这样，在数学上，中国是统一了。本来，位于台湾的数学会属于第一级，只有 1 票投票权。现在中国和美国、英国、前苏联、法国、德国、日本等共 7 个国家属于第五级。

上述的解决方案，大陆方面很快表态接受，台湾方面则迟迟不作答复。当时的秘书长莱赫托(Lehto)在《数学无国界》一书中这样记载(中译本 285 页)：“莫泽和我强调，如果关于中国会籍的条款成为公开表决的结果，而中国台湾代表又站在反对的一方，这将是多么的不幸。我们没有取得一致意见。但在为联盟全体会员大会举行的鸡尾酒会上，中国台湾代表走近莫泽和我，并告诉我们他们决定接受联盟的名称方式。于是走完了解决问题的最后一步。”

IMU 的代表权问题得到解决，经历了漫长的过程。要解决这样的政治问题，只靠个人的力量是不够的。但是，有些地方，政治力量又代替不了个人的作用。陈省身回忆说，他和莫泽谈过很多次关于“一个中国”的概念。莫泽总认为应该团结一切数学家，一个中国的数学家，一个台湾的数学家，岂不是很好？他要花大量功夫向莫泽表明，坚持海峡两岸都是一个中国的必要性。莫泽最后懂得了他的意思。就在大会开始前不久，他们还在伯克利谈了一上午。

代表权问题解决之后，大家都很高兴。陈省身回忆说：“那时候，大家住在一起，都是朋友嘛。完了之后呢，到我家吃了一顿饭，大家都很融洽。”陈省身和海峡两岸数学家都有很好的关系，

使得在情感上彼此容易沟通。台湾数学家最终接受了建议，多少有这种情感在内。试想，如果彼此有敌意，坐不到一起，会有如此良好的结局吗？参与其事的两岸数学家有：吴文俊、杨乐、程民德、谷超豪，以及台湾方面的赖汉卿、刘丰哲、李国伟等。

从 1986 年到今天，已经快 20 年了，海峡两岸的数学家彼此尊重，相互学习，为中华民族的数学振兴共同努力，在国内外都树立了良好的形象。

第四节　数学天元基金

这是由陈省身的演讲引出的一个数学特别基金的故事。

80 年代末，离 21 世纪只有十来年的时间了。美国、英国、法国等国的数学界纷纷展望未来世纪的数学发展。陈省身注意到中国也应该有类似的活动。在他的推动下，由中国国家自然科学基金会拨专款资助，计划在南开数学研究所召开“21 世纪中国数学展望”的学术讨论会。会议由北京大学的程民德院士任程序委员会主席。一批在国内外崭露头角的年轻数学家也积极参与。南开大学的胡国定教授兼任国家自然科学基金委员会的副主任，是这次会议的具体组织者，也是会议资金的筹集者。更由于他的特殊贡献，可以邀请国家级的领导人到会讲话。这预示着国家对发展中国数学将有更大的支持。学术讨论会引起全国数学界的高度重视。



图 65　程民德

会议的主题是什么？胡国定建议，数学要争取中央政府领导的支持，必须符合当时国家领导人正在思考的主要方向。因此，研讨中国数学如何“率先赶上国际先进水平”，也就是陈省身一直提倡的口号“建设 21 世纪数学大

国”，显然是非常合适的。于是，程民德教授的大会报告中，明确提出：“群策群力，让中国数学率先赶上国际先进水平。”这意味着，中国数学界要自我加压，奋力拼搏。事实上，中国数学较之其他科学学科来说，投资较小，原来的基础较好，与国际上的差距相对要小些。因此，“率先赶上”确有可能，如果国家支持一下，数学可以发展得更好。打个比方，中国的体育走向世界，是乒乓球率先赶上国际水平。数学希望充当中国科学事业的乒乓球运动。当时的国务委员、国家教育委员会主任李铁映，在听取汇报时积极支持这一会议，并表示要给陈省身“送一个礼”。陈省身则说，送礼就请送给全国数学界吧。



图 66 陈省身与李铁映在“21 世纪中国数学展望”学术讨论会主席台

李铁映果然出席了开幕式，并在讲话中把陈省身提出的“21 世纪数学大国”的奋斗目标，风趣地称作“陈省身猜想”，并表示国家应当支持这一猜想的实现。不仅在“软件”方面（指政策上的宽松），还会在硬件上支持（指经费）。这一特殊的支持就是给陈省身“送礼”。李铁映曾经指着南开数学所的三层楼房说，你可以盖七层八层嘛！但是，陈省身表示，建设 21 世纪数学大国，率先赶上国际水平，不是南开一家能够做到的，这是全国的任务。如果

给数学科研经费，那一定归全国的数学界共同使用。

这次讨论会组织了许多综合性的报告，在国外学习和工作的留学人员纷纷回国做报告，对国内外的数学研究动向做了深入的分析，也对今后中国数学的发展进行了规划和展望。会议十分成功。

中央政治局委员、国务委员已经明确表态要给予资金支持，下一步的工作就是使它变为现实。作为国家自然科学基金委副主任的胡国定当然十分清楚科学基金的运作过程。事实上，数学主要是个人的脑力研究，虽然也需要科研经费，但是比其他科学所需要的设备要少得多。因此，数学可以用较少的科研投入，获得较大的科学成就。但是，也正因为如此，在国家自然科学基金会的资金分配上，数学所占的份额很小，而且这个很小的比例已经形成传统，任何人不能轻易改变。数学要增加科研经费，大家都同意，也赞赏数学家"率先赶上"的奋斗精神。但是数学绝对不能用减少别人份额的方法来增加经费。

这个难题，仍然要由胡国定设法解决。他通过当时的国务院副秘书长进行操作，由李铁映转呈国务院，经李鹏总理正式批准，决定专门为数学的发展提供特别基金，在一般的国家自然科学基金之外，由财政部拨专款，请基金委单独列账管理。这就是后来数学界熟知的"数学天元基金"。1990 年是 100 万元，以后增加到 200 万元，到了 2003 年，这个数字是 500 万元。这笔基金，对 20 世纪 90 年代以来的中国数学发展，起了重要的作用。

顺便在这里提到"天元基金"名称的来历。笔者之一（张奠宙）曾经参与这次大会的秘书工作，因而有机会参加讨论这一基金的名称问题。当时的想法是，中国古代数学有"天元术"，曾经领先于世界。同时也因为"天元"是围棋的最高荣誉称号，可用以激励我们追赶世界数学的最高水平。这一建议，后来得到大家的认可，也就一直沿用至今。

1986 年，陈省身正好 75 岁。南开数学研究所正式揭牌一周

年，中国统一地进入了国际数学联盟，首届陈省身数学奖开始评选。他的努力没有白费，一切都是那么顺利。尽管十分忙碌，却是心情舒畅。一首《七十五岁偶成》的七绝这样写道：

> 百年已过四分三，浪迹平生亦自欢；
> 何日闭门读书好，松风浓雾故人谈。

他向往闭门读书，故人谈往，怡然自适的生活。但是，中国数学需要陈省身，他还不能闲下来。

本章参考资料来源：

文献 1.10，1.17，1.36，1.37，1.38，1.41，1.45，1.61，16

1979年，陈省身从伯克利的加州大学退休。那年他68岁。晚年还可以干一番事业。做什么呢？他想到自己的根在中国。经过几十年的奋斗，陈省身用自己的成就，证明了中国人可以和外国人一样做世界上最好的数学。但是一个人是不够的，把整个中国数学搞上去，才是更伟大的目标。

"我最后的事业在中国"，而且陈省身把这份事业的基地确定在南开。二十多年过去了，他看到"南开数学所"已经成长起来。美好数学梦想已经初步实现，而更加灿烂的明天正在展现。

第十四章
南开数学所　艰难起步

第一节　襁褓中的南开数学所

自从1972年重返中国大陆，陈省身访问了中国的许多地方。祖国的秀丽河山使他陶醉，独立自主站起来的中国人民使他感到振奋。当然，清华大学为他表演"一把大锉锉出微积分"的闹剧也使他迷惘。1976年"文革"结束，陈省身看到了未来。在退休时，他决心把自己的未来贡献给中国的数学事业。1979年，陈省身把他的想法明确地告诉了南开的好友吴大任，以及知心的学生和朋友吴文俊。

首先，要完成他自己的"最后事业"，必须建设一个根据地。哪里比较合适？北京，上海，南京，都是他曾经工作过的地方，都有其特定

的城市魅力。但是，他最后还是选择了天津南开。原因很多，天津是他少时成长的地方，故土难忘；姜立夫在南开引导他走上数学道路，使他永记在心；天津离北京不远，可以感受国家政治中心的脉动，却又减少了首都特大城市的那份喧嚣；在一个比较单纯的地方建设一个全新的数学研究所，比在一个人事上盘根错节的地方进行建设，成功的希望要大一些。

两位好朋友的回音是：吴大任极力欢迎陈省身回南开，吴文俊同样建议选择南开。

南开的数学基础虽然不是很强，但是也有相当实力。尤其是南开有许多彼此相知的同事和朋友。老友吴大任是副校长，可以尽力帮忙。新任副校长的胡国定也是1947年就熟悉的老相识。作为一位地下革命者，胡国定是一位在社会上具有影响力的数学家。此外，在国内外数学界具有声誉的严志达教授，则是自己在西南联大的学生。这样的阵容，是一个理想的干事业的基本班子。

1981年，胡国定从吴大任那里知道了陈省身的意思。趁到美国洛杉矶加州大学参加学术会议的机会，胡国定到伯克利和陈省身深谈，希望弄清楚在南开能不能做一番比较大的事业。

那时，陈省身的想法是："必须从根本上增强中国数学的实力，在本土上发展中国自己的数学。"在中国本土上发展，这是陈省身的初衷，也是他一直坚持的原则。至于胡国定的想法，则是请陈省身担任南开数学所的"所长"，不是名誉所长，而是有职有权，可以指挥决策的真正领导者。这就要求陈省身，不仅仅是做几个报告，不能停留在派学生出去留学，也不是做一些形式上轰轰烈烈的表面文章，而是要扎扎实实地工作，付出比"名誉所长"多得多的精力。两方面的想法都着重在中国本土，心思相同，因此谈话非常投机。

陈省身当然也是考虑再三。当所长，必须实打实地做，在国内长时间停留，甚至永久定居。当时大多数人不相信陈省身会离开旧金山的高薪、别墅来南开工作。但是吴大任和胡国定是相信

的。有一次，陈省身认真地问胡国定："党委书记和我是什么关系？"胡国定回答说："党组织的任务是监督、保证完成研究所的各项任务，党来保证有什么不好？任何权力都需要监督，监督并非坏事。"陈省身是否真能听得懂，也很难说。不过这表明陈省身是在认真考虑当好这个"所长"，才询问这样的问题。出于对老朋友的信任，陈省身终于下定决心投入南开数学研究所的建设。

胡国定在南开大学有很高的威信。有好几次上级动员他做南开大学的党委书记，但他都谢绝了。他只做副书记、副校长，分管理科，在理科范围内说话算数，切切实实把理科的事情办好，其中的一项重要任务就是兑现自己向陈省身许下的承诺。

正在这时，由陈省身等策划的，向美国国家自然科学基金会申请在伯克利举办国家级数学研究所的批文正式下达：伯克利赢得了举办权。这是伯克利加州大学的胜利，也是陈省身个人的重大成就。首任所长非陈省身莫属。陈省身也答应了。但是，他只答应担任一届：1982～1985 的三年。陈省身告诉胡国定，三年之后，我一定回来担任南开数学所所长。

事实上，亏得陈省身晚来三年。南开方面的准备工作远远没有跟上。比如，南开数学所请陈省身当所长，就不是南开可以决定的，也不是教育部能够批准的。这需要中国的最高决策机构做出指示。困难在哪里？因为陈省身加入了美国籍。一个外国人可以当中国研究机构的主管领导吗？没有先例。



图 67　何东昌

从 1981 年起，胡国定和吴大任连续向北京的各个部门提出申请报告，包括教育部、人事部，以及中共中央组织部等等，一直没有结果。教育部部长何东昌，和胡国定一样都是 40 年代搞学生运动出身的科学家，彼此早就熟

悉。他亲口对胡国定说，我非常赞成陈省身当所长，但是我没有权力批准。一旦上面批准，什么事情都好办。

事情的发展涉及中国政治的最高层。1983 年 7 月 8 日，邓小平在一次讲话中指出（见《邓小平文选》，人民出版社，1993 年，第三卷，《利用外国智力和扩大对外开放》）：

> 要利用外国智力，请一些外国人来参加我们的重点建设以及各方面的建设。对这个问题，我们认识不足，决心不大。搞现代化建设，我们既缺少经验，又缺少知识。不要怕请外国人多花了几个钱。他们长期来也好，短期来也好，专门为一个题目来也好。请来之后，应该很好地发挥他们的作用。过去我们是宴会多，客气多，向人家请教少，让他们帮助工作少，他们是愿意帮助我们工作的。

邓小平的这篇讲话是否和陈省身当所长的事有关，我们不得而知。不过陈省身第一次会见邓小平是 1977 年 9 月 27 日，所以邓小平应该认识他。南开的报告也可能送达中央政治局。一个特别的事实是，当国务院向各部部长传达这篇讲话精神时，却特别打电话通知一个大学的副校长胡国定去参加。足见陈省身当所长的事，是已经在中央决策部门"挂了号"的。平时悬着等待决策，一旦有了指示，自然要请当事人胡国定来听传达了。

落实邓小平指示的一个直接结果是成立"中央引进国外人才领导小组"。胡国定和吴大任的信件再次送到教育部，教育部又向领导小组正式报告。于是，在邓小平讲话两个月之后，下发了这样的文件。

关于同意聘请陈省身来华工作的意见

何东昌部长：

9 月 7 日文悉，同意你部聘请陈省身教授（美籍）来华任南开数学所所长的意见，请联系办理有关聘请手续，此复

中央引进国外人才领导小组

1983 年 9 月 11 日

这样，所长人选终于尘埃落定。

第二节　南开数学所白手起家

在南开建立一个数学所，谈何容易。80年代初，数学所房无一间，书无一册，人员编制也一个没有。真的是要白手起家。其实，困难并非南开一家，全国的数学系都很困难。胡国定回忆陈省身刚来筹备数学所的时候，连一间像样的会客室都没有。那天在数学系主任办公室接待陈省身，赶忙从校长办公室临时搬一张沙发来应急。

80年代初，陈省身答应做南开数学所所长，事实上却担任着美国国家数学研究所所长。他既要为美国的数学研究所的创建尽心尽力，又想为南开所的建立未雨绸缪。身在伯克利处理繁重的事务，却仍然关心南开所的一草一木，以至事无巨细，都要过问照料。胡国定至今保留着陈省身在1981年到1991年间为南开数学所的建设手书的65封信。80年代，E-mail尚未通行，传真也不多见，一切还是依靠邮路递送的航空信。

陈省身致胡国定的信件，内容多是介绍著名数学家来讲学，为中国学生出外留学以及争取他们回国，捐钱捐物，南开未来的设想等等。涉及的国内外人物有一百多人，全是为他人着想，为南开着想。在此，我们摘录几封。

● （1981年8月17日）

南开用我的名义招研究生，我的责任如何，至今茫然。国家培养研究生要使他们为四化努力，要准备吃苦牺牲。在方便时请申明，我是不想帮他们出国的。

南开数学发展事，觉得有两件事可做：1）推动姜立夫奖学金。如经济上有国外赞助较便，弟当代为捐募。2）国外访问教授宜有长期计划，先拟名单，按序邀请。要顾全南开情形，有通盘筹划，不限于一方面（如几何学）。

格里菲思在国际上享盛誉，学问广博，贡献在多方面。如能请到他为第一位访问教授，当极理想。邀请信能早发最好，与志达商量，拟请他开“纤维丛引论”这课，拓扑和几何的人都可以读。

我希望明年九月间返国约一个月，在南开约两星期。希望1983年在国内时间较长。

此间研究所筹备正开始。加州大学将为此建新楼，琐事甚多。

●（1982年4月19日）

4月1日来信收到。南开代表团昨天过此，大任等都见到了。

姜立夫奖学金弟捐款美金1 000元，去年已经交去，负责人延迟未寄，该支票已于昨日在机场亲交滕校长。

信中要买的三套书，前两套系Springer出版，弟当去函问有多少折扣。后一套当亦可廉价购得。

●（1988年2月8日）

面包车在此，即日运出，可运至天津，提单待齐后即寄上。这是美国通用汽车公司(GM)的车。保养可能与日本车不同，须注意。将有一大本Manual寄上。GM将有经理处在北京。

某教授的月度津贴100美元事已函刘永龄。这样，我们接受津贴者已有四人，我拟再接受一些这样的捐款，在港乞留意机会。

●（1988年2月11日）

德国Bonn大学Wilhelm Klingenberg教授，拟去西藏游览，需要教委邀请及天津市政府批准（来信附上），不知能办到否？K教授在德国曾大力帮助中国学生。他的旅行全部自费，但我们应当请他在南开做几个报告。

香港中文大学黎景辉君拟来南开讲学六星期，讲授代

数拓扑。黎君为香港最有成就的数学家，对南开也很帮忙。

●（1991年12月20日）

此间退休教授Edwin Spanier是一有名的拓扑学家，他的拓扑学名著为经典之作。他允于明秋来南开六星期，授一短课，是一很好的机会。

英国Michael Atiyah爵士，为一伟大的数学家。我们相交多年。他现任英国皇家学会会长。近日来信谓，将于明年率团访华，并来南开，请予接待。

●（1992年3月4日）

贺正需来电，说有几个年轻的中国数学家想在南开有一Seminar，题目是Rational Dynamics。时间在6月20日以后。这是当前一个热门的题目。

张伟平在巴黎的工作极好。我们应该争取他1993年回南开。其他的年轻人有：张少平，今夏将在UCLA完成博士学位；王长平刻在柏林，工作都很不错。我们可否获取这“三平”？

●（1992年9月18日）

接忠道信，盛荐方复全君。我把材料仔细看了一下，觉得如果他人品合适，我们应该留他（将来所里人员增多，合作是一个重要问题）。我们并应该竭力支持他去德国Kreck处一年。他已有四篇文章投稿各杂志，内容新颖。不必等杂志的发表。

年来新人渐出，我所可望逐渐充实。问题是如何把工作条件改善。兄任期内可见我所发扬光大，期共勉之。

这里随意摘录的几封，可以看到陈省身在关注什么。至于他的“所长”工作是否称职？也就一请二楚了。

第三节　面向全国的南开数学所

任命陈省身为南开数学研究所所长的批文下达之后，胡国定面临的最大问题是经费短缺。首先，必须建造一幢数学所专用的楼房。依靠胡国定的运作，趁国家统计局需要培养统计人才的机会，争取了一笔基建投资。这就是我们看见的数学所老楼。在当时中国的经济条件下，这当然是胡国定的大手笔。

更重要的是争取数学所的日常经费。1983 年，陈省身受命任所长，1984 年就要举行一些大的活动。陈省身已经向一批国际著名数学家发出邀请，前来南开访问，并参加在北京举行的第五届"双微"会议。但是，活动经费尚无着落，负责国际学术活动的教育部外事司说没有钱了。神通广大的胡国定一时也无计可施。这时《参考消息》(1984 年 2 月 14 日)登载了一条台湾《联合报》一月十三日的报道(节录有关陈省身部分)，引起胡国定的重视和思考：

> 立委张希哲本月七日在台北提出质询，指出陈省身最近访问大陆，还承诺今年六月到北大讲学；中研院应加处理。
>
> 中研院院长吴大猷七日在立法院答复张希哲时发表"院士曾往大陆访问，撤销名衔并无意义"的谈话。
>
> 陈省身(伯克利加大教授)意见：我去大陆，完全是学术，个人对政治没有兴趣。我们眼光要远大，学术与政治不一样，保持适当的分际，对两者都好。

胡国定读了以后，觉得我们如果不能给陈省身提供必要的条件，势必使得陈省身十分为难，对智力引进将发生重大负面影响。胡国定立即赶到北京教育部，请人通报有紧急事情要见何东昌部长。何东昌正在开重要会议，胡国定以老朋友的身份坚持要见。



图 68　陈省身与吴大猷

何东昌果然出来会面，胡国定说起《参考消息》的文章，何东昌说我已经看过。胡国定就提出经费的问题，并和国外智力引进的大政策联系起来。何东昌手里并没有钱，于是请外事司司长来询问。那位司长觉得很为难，手头的钱确实不多，看样子又不得不拿出一些。心里七上八下，居然半晌说不出话来。何东昌等了许久，终于表态说，请陈省身当所长在南开试点是中央要办的事。这话一出，司长立刻接茬："那好，就给 12 万。"胡国定用这 12 万，又向中央引进国外人才领导小组申请配套经费 12 万。第一笔办所的 24 万外事经费也就落实了。此例一开，以后教育部的各个司局，凡是和陈省身有关的项目申请，都开绿灯。当 1985 年南开数学所正式挂牌成立的时候，胡国定手里用于办所的经费已经有了初步的基础。

南开数学所成立的时候，宣布陈省身为所长，胡国定为副所长。陈省身这时每年从美国来南开两次，每次两个月。在南开时，每天上午都到办公室，处理事务，接见客人。

根据陈省身的建议，由吴大任归纳，提出南开数学所的办所宗旨是"立足南开，面向全国，放眼世界"。实行这一方针的具体措施就是组织"学术活动年"。当时的中国数学，还处在恢复和发



图 69 陈省身为南开数学所揭牌

展的起步阶段。陈省身认为，南开数学所要办成开放的数学所，使得南开的数学活动能够为全国服务。于是，每年选择一个主题，聘请国内一流专家担任学术委员会，在南开举行为时三个月到半年的学习班，研究生都可以参加。国内专家从基础讲起，达到研究的前沿，然后多半由陈省身出面邀请一些国际名家来演讲，使大家迅速接近世界先进水平。这样的"学术年"11 年内举办了 12 次：

1985　偏微分方程　（王柔怀）
1986　几何与拓扑　（姜伯驹、彭家贵）
1987　可积动力系统　（杨振宁）
1988　调和分析　（程民德）
1989　概率统计　（江泽培）
1990　代数几何　（冯克勤）
1991　动力系统　（廖山涛）
　　　计算机数学　（吴文俊）
1992　复分析　（杨乐）
1993　计算数学　（石钟慈）
1994　非交换代数　（曹锡华）

1995　微分几何　（陈省身、彭家贵）

连续11年举办学术年，使得南开数学所在全国数学界赢得了盛誉。1995年，学术年活动告一段落。国内许多一流的数学家，如吴文俊、谷超豪、齐民友、王柔怀、张恭庆、杨乐等著文庆贺。这些文章提到了许多感人的事情，表明这一活动影响了中国的一代数学家。这里摘录三位数学家谈偏微分方程年的几段话（均见：《南开数学研究所（1985～1995）》，南开数学所印制）

王柔怀（吉林大学）

南开数学所的办所方针"立足南开，面向全国，放眼世界"，鲜明地表现她是我国对内对外两个开放大潮的产物。可谓是得天时顺人心，所以她一成立并面向全国开展学术活动，就得到了数学界老中青各阶层的广泛欢迎。参加1985～1986偏微年活动的教授、副教授、讲师和研究生竟达205人之多，国外应邀前来作专题系统讲学的专家也达11人。参与这样的盛会，国内外人员莫不感到兴致勃勃。国外一些同行就曾明确表示，想不到他们相当专门的讲座听众总是济济一堂，这是在世界上其他任何学府都找不到的，这使他们倍加兴奋，感到知遇知音，自当尽展平生专长。国内师生，深受长期封闭之害，更十分珍惜以陈省身先生为首的南开数学所替大家争取到的大好学术交流机会。

齐民友（武汉大学）

南开数学所成立十年了。这十年来我国的偏微分方程的研究有了很大的进步，而南开所一直是推动这个进步的重要力量。这首先是由于陈省身先生始终对偏微分方程的发展给予了很大的关注。偏微分方程是南开所第一个学术年的主题。其实，1980年的DD1和1982年的DD3也都以偏微分方程为主题。把这些活动联系起来看，许多关于偏微分方程的一流学者乃至大师（有一些当然远不是用偏微分方程就可以概括的，

如 M. 阿蒂亚)都借这些机会访问了中国,随便举一些例子就有 M. 阿蒂亚、L. 尼伦伯格、J. 科恩、L. 加尔丁、L. 赫尔曼德尔、D. 拉克斯、J. 勒雷。陈省身先生的声望,对邀请这样一大批著名学者,当然起了不可代替的作用。

张恭庆(北京大学)

我负责的几何中的偏微分方程组,有丁伟岳教授协助。当时,唐纳森关于四维流形拓扑的工作问世不久,杨一米尔斯方程成为热点。考虑到国内偏微界大多数人只在偏微内部工作,很少涉及数学其他分支,我们不得不多花些力气介绍有关的几何知识以适应本组的需要。早在 1985 年春,我们就在北京大学举办读书班,围绕劳森关于杨一米尔斯方程的一份讲义,介绍了有关的几何准备知识,从纤维丛、联络论、示性类开始,读完这本讲义。1985 年秋,又组织报告了陶布斯刚发表的几篇关于杨一米尔斯方程的文章,因此到 1986 年春,陶布斯来所讲学时,听众能够比较好地吸收他介绍的内容,并沿着这个方向开展研究工作。博士生王宏玉就是从此开始,选择了研究杨一米尔斯方程的非极小解作为博士论文题目并取得较好结果。J. 卡兹丹的讲学也吸引了一些年轻人对几何问题的兴趣。当然在此之前,丘成桐教授多次回国讲学,他的影响无疑是很大的,也是深远的。经过这一年在南开偏微年的集中,为国内在以下几方面的研究工作打下了一定的基础,它们是:预定数量曲率方程,调和函数,调和映射,极小曲面普拉托问题,黎曼流形上本征值估计等。

有了这样的效果,陈省身为“中国本土”所作的数学努力,已经成为现实。南开数学所并没有挂上“开放数学所”的牌子,却实实在在地做着为全国数学界服务的开放性工作。这为许多国内科研机构树立了榜样。教育部领导对此大为赞赏,并且拨款支持。

第四节 “鞠躬尽瘁，死而后已”

中国实行改革开放政策以后，许多华裔著名人士回国观光、报效桑梓，为中华民族的复兴做了许多有益的事情，功绩巨大。陈省身就是其中的一个。如果说陈省身的贡献有自己的特点，那就是着眼于中国本土的数学发展。他认为邀请外国学者来华讲学，介绍学生出国留学，目的都是为了国内的发展。既然担任了南开数学所的所长，就全心全意沉下来工作，不能浮光掠影地做点表面文章就算数。1984 年，当时的教育部副部长朱开轩来南开视察时，开过一个座谈会。陈省身当时说：“为数学所我要鞠躬尽瘁，死而后已。”当时大家听了很感动，但是许多人未必相信他真能做到。日后的行动证明，这确是他的肺腑之言。

大家都知道，陈省身把他获得沃尔夫数学奖的 5 万美元奖金全数交给了数学所。其实捐赠数何止这些？光是汽车，捐给所里的就有五辆。1987 年 3 月 17 日，在给胡国定的信中说：“我的遗嘱，会有一笔钱给南开数学所。”1988 年，陈省身到美国休斯敦授课研究，所得酬金两万美元也捐给数学所。到了 21 世纪，他为南开数学所设立了上百万美元的基金，其中半数是他自己多年的积蓄。至于图书、杂志以及其他的零星捐助，已经无法精确统计。他自己说，除了伯龙、陈璞之外，南开数学所是我的“第三个”孩子。

陈省身对南开数学所的工作更是精心照料，上述给胡国定的 65 封信件便是明证。胡国定还回忆起一桩逸事。那是 1987 年，为南开数学学术年而建造的招待所“谊园”正在施工。学校的基建主管部门报告，工期拖后，恐怕赶不上暑期“学术年”的使用了。胡国定听了眉头一皱，也无可奈何。陈省身知道以后，拄着拐杖到工地找工人师傅聊天，看看能不能提前竣工。工人们看老先生的面子，说努力一下也许行。陈省身大喜过望，立刻打电话给胡国定，说今天晚上我请客，请工人师傅吃饭。那顿饭，陈省身亲

自为工人师傅敬酒。过了几天，胡国定看到夜间的工地灯火通明，工人们都在加班工作。结果谊园终于按期交付使用了。



图70　1990年陈省身慰问建造数学所图书馆的施工人员

陈省身为中国本土数学事业发展的努力，中国的国家领导人是很清楚的。邓小平在1977年、1984年、1986年三次接见陈省身，都谈得很好。后来和江泽民的关系，则更有友谊的成分。其实，陈省身并不刻意去争取领导的接见。有些事情的发展是自然形成的。1985年，在上海举行中国数学会成立50周年庆典，时任上海市长的江泽民接见国内外数学家，是陈省身和江泽民第一次见面。陈省身还记得那天的宴请，说那桌淮扬菜很好吃。

1989年，陈省身还在所长的任内。6月4日中国发生了政治风波。陈省身于6月12日给胡国定的信说："原定九月六日返国，拟改迟。New China Education Foundation 的南开账上又捐了美金一万元，又告。国内变动，盼不如此间报传之烈。"几个月之后，陈省身决定按计划回南开，并没有推迟。因为数学所是自己的"孩子"，无论如何是要来看看的。他到天津之后，看到很多原来计划要来的人都不来了，一片冷清。陈省身对胡国定说，有人大概不赞成我回来。但是，我必须来南开，我是所长。他们当面不会骂我，至于背后怎样，就随他去了。

陈省身在这个时刻回到南开，对处于困难时刻的中国客观上是一种支持。10月8日，国务委员兼国家教委主任李铁映在人民大会堂会见并宴请陈省身。10月11日，刚刚担任中共中央总书记不久的江泽民会见陈省身。这次会见，相信彼此都会留下深刻的印象。

南开数学所的工作没有受到政治风波的影响。1989年9月开始的代数几何年如常进行。

第五节　建设21世纪的南开数学所

1992年，陈省身辞去所长职务，担任名誉所长。所长由胡国定继任。副所长有三位：杨忠道（美籍）、葛墨林、周性伟。1996年周性伟任所长；2004年1月起由张伟平任所长，南开数学所还设立理论物理研究中心，由杨振宁主持，葛墨林处理日常工作。这一方向上的工作十分出色。1992年曾经召开盛大的"理论物理与微分几何"会议。杨振宁和葛墨林主编的《Braid Group, Knot Theory, and Statistical Mechanics》（辫群，纽结理论与统计力学），影响很大。其中威腾的论文，使得陈－西蒙斯理论的研究进入新阶段（参见第十七章）。

现在，南开数学所已经拥有一批优秀的数学家。龙以明、张伟平、陈永川、方复全、扶磊等中青年数学家，已经做出了具有国际水准的工作。龙以明、张伟平应邀在2002年的国际数学家大会上作45分钟报告，是展示南开数学水平的一个重要标志。

为了聘请和培养南开数学所的人才，陈省身花费了大量的精力。以上的这些优秀学者的成长，都和陈省身的关怀有密切关系。

龙以明是南开数学所的一位领军人物，他出生于1948年，1981年于南开大学数学系获硕士学位。1987年于美国威斯康星大学（麦迪逊）数学系获博士学位。1988年在瑞士联邦理工大学

(EHT)数学研究所从事博士后研究。旋即回南开任教，从事非线性哈密尔顿系统和辛几何的研究。曾获得第七届陈省身数学奖（前面已经介绍过他的工作）。陈省身花费了许多精力，用特殊的渠道，给少数优秀的数学家以某种方式的鼓励，包括经济上的支持，龙以明是其中的一位。

张伟平是陈省身名下的博士研究生。1989 年，陈省身当选迟来的法国科学院外籍院士。恰好自己的学生张伟平要在 1989 年秋天到法国留学，而那场政治风波还在影响中法关系。于是陈省身亲自到法国大使馆表明自己的院士身份，终使张伟平于 1990 年夏成行。1993 年，张伟平获得博士学位后回到南开任教。1995 年，南开数学所的名单中，他的职称是副教授。2000 年，张伟平获得第三世界科学院基础数学奖；2001 年，当选为第三世界科学院院士；2002 年，在北京的国际数学家大会上作 45 分钟报告；2003 年，获陈省身数学奖。陈省身成功地留住了这位前途无量的年轻人在中国本土，在南开数学所工作。

陈省身关心张伟平的故事很多。张伟平刚来到南开时，每月只有几百元的工资，国内国外的工资差别实在太大，陈省身已经破格想了一点办法给予贴补。1994 年 10 月，霍英东教育基金会高等院校青年教师基金及青年教师奖设立。报上公布了第一届青年教师奖的获奖者名单，其中并没有张伟平。不久，评审会要在北京开会。陈省身是评审委员之一，此时患了重感冒，咳嗽不止，按理应该请假了。但是八十多岁的陈省身坚持从天津赶往北京参加会议，除了履行评审职责之外，还要为张伟平争取资助。陈省身专门找霍英东谈了话，向各位评委推荐，力陈张伟平工作的重要。于是，在正式的获奖者之外，终于为张伟平争取到相当于青年教师一等奖的补助。这笔奖金比较丰厚，对张伟平的生活可以略有小补。

另一个来到南开的年轻数学家是陈永川。他生于 1964 年，1984 年获四川大学计算机软件学士学位，1987 年赴美国麻省理

工学院学习，1991年获应用数学博士学位。同年被美国洛斯阿拉莫斯国家实验室授予奥本海默研究员奖。1997年获联合国教科文组织颁发的“侯赛因青年科学家奖”。1994年4月，陈永川毅然回国，到南开数学研究所任教授。陈永川从事的主要研究领域有组合计数理论、构造组合学、形式文法、对称函数理论、计算机互联网络、组合数学在数学物理中的应用等，并取得了许多重要的研究成果，他的一项研究成果被称为“陈氏文法”。1997年11月，陈永川创立了南开大学组合数学研究中心。他本着高起点、高水平、高速度的发展策略，在很短的时间内把“中心”办成了一个有国际影响的研究机构。1996年陈永川又创办了国际数学杂志《组合年刊》(Annals of Combinatorics)，并担任执行编委与斯普林格出版社合作出版。

陈永川这样回忆认识陈省身的经过：

> 那是1986年春天，陈先生应邀到四川大学和成都科技大学演讲。我当时是四川大学数学系二年级的硕士研究生。陈先生在四川大学的演讲中谈到了对年轻人的支持和鼓励，使我大为感动。我的好朋友曾鹏(和我同年级的研究生)于是产生一种冲动：由他写一封诚恳的信把我作一介绍，盼望陈先生能伸出热情之手。陈先生第二天在成都科技大学还有一个演讲。当陈先生步入演讲厅之时，围观者甚众。这时曾鹏走上前去，呈道：“陈先生，这是给您的一封信。”我们焦急地等了几天，陈先生终于请四川大学数学系转告我，希望和我谈谈。
>
> 在第一次和陈先生的谈话中，我说盼望能到美国学习组合数学。结果，在陈先生的热心帮助下，我找到了理想的环境——麻省理工学院，难得的导师——洛塔(Gian-Carlo Rota)教授。
>
> 1986年夏天，我在陈先生的建议下去访问他亲手创办

的南开数学研究所。同时我也见到了陈先生。我们谈到了大陆数学家陆家羲在极其艰苦的条件下致力于区组设计的研究，在解决百年难题之后，积劳成疾，英年早逝。陈先生不仅以个人的成就鼓舞着年轻的一代，而他无私的奉献精神也感动着我们每一个人。

我有幸遇到 Gian-Carlo Rota 教授，在 Rota 教授的指导下，我在 MIT 度过了快四年，完成了学业。这时我心里才松了一口气，同时更是充满了对陈先生的感激之情。为此我将自己的一篇论文献给了陈先生，总算是对他的帮助和鼓励有了一点交代。

1991 年 1 月，我在陈先生 Berkeley 的家中再次见到了他。这次他的话题仍然是怎样支持和帮助年轻的一代。先生关心的远远不只是一个人，而是整个中国数学的未来。

（摘自陈永川：《一生创伟业，更惜后来人——记陈省身院士》。见 www. yongchuan. org/suibi/yg. html）

同样，方复全、扶磊等，都得到过陈省身一些不平常的支持和帮助。

进入 21 世纪之后，陈省身并不满足南开数学所的成就。他觉得，南开数学所“面向全国”是做到了。但是像数学学术年那样的活动，是当时处于数学“恢复调整”时期的特定形式。今后，随着国家经济实力的增长，南开数学所应该争取有更大的作为。其中包括“走向国际”的目标。这，就是“南开国际数学研究中心”的建立。我们将在第二十章叙述。

注释与说明：

本章的主要内容来自 2003 年 11 月 19 日和胡国定的谈话，部分重要内容通过和陈省身、周性伟等的交谈进行核实。所引用的陈省身致胡国定的信件，均保存在南开大学档案馆。其他引用的材料均已在文内注明出处。

1974 年，老朋友 A. 韦伊的著作《数论基础》出版，陈省身为它题词："老马识途"。按中国人的生肖韦伊属马，故用了这句成语。时间到了 20 世纪 90 年代，陈省身要用自己的成功历程，为中国的年轻数学家提供一些有益的经验和思考。"老马识途"，成了他自己的写照。

第一节　在数学上取得"平等与独立"

20 世纪的中国数学，取得了跳跃式的进步。1917年中国刚刚有第一个留美数学博士

第十五章 老马识途

做"好"的数学

胡明复，20 年代就有了大批的大学数学系，培养出合格的学士来。30 年代，陈省身成为第一个数学硕士。40 年代的西南联大时期，以华罗庚、许宝騄和陈省身的水平，实际上已经达到能够培养数学博士的水准了。第二次世界大战之后，大批的中国数学家成长起来，在欧美各国的华裔数学家更取得了骄人的成果。因此，陈省身认为，"中国人的数学能力是不需要讨论的"。有一次，韦伊曾经

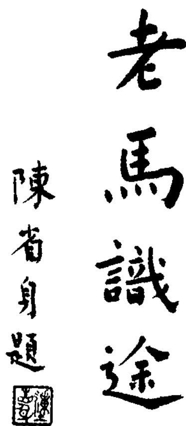


图 71　"老马识途"字迹

开玩笑地说:“以后研究数学恐怕得学习中文了。”陈省身听了说,要不要懂中文不敢讲,但是要学会读懂中国人的姓名大概是必需的。中国姓李的这么多,光是“李(Li)”你根本不知道他是谁。

另一方面,陈省身也听到在香港中文大学的一位来自英国的教授说:“你们中国好像还没有自己训练的一流科学家”。陈省身还注意到,日本的诺贝尔物理学奖获得者汤川秀树在做成介子工作之前,没有离开过日本。“相形之下,当知我们努力之所在了”。

1980 年春,陈省身在北京大学演讲时提到:“我们的希望是在 21 世纪看见中国成为数学大国。”

1985 年 6 月,陈省身在上海华东师范大学接受名誉教授时,为该校的《数学教学》杂志题词:“二十一世纪数学大国”。

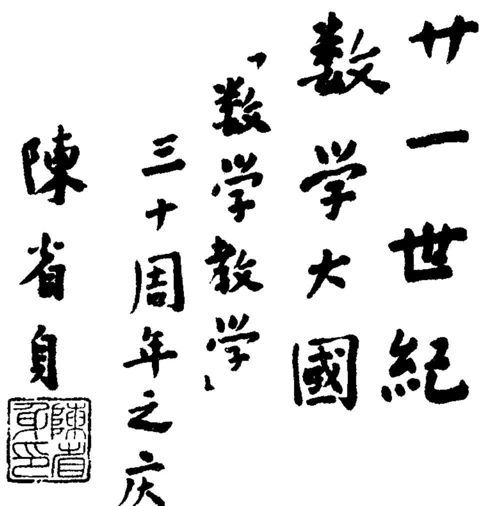


图 72 “二十一世纪数学大国”题词

1986 年 12 月,中国数学会在上海复旦大学举行“中国数学会 50 周年年会”,陈省身在开幕式上作“五十年的世界数学”报告。其中说道:

年来看到许多年轻有为的数学工作者，深信今天是中国数学黄金时代的开始，我也深信今后50年内(或更短期内)必然有数学家基于在中国本土的工作获得国际上的最高荣誉。中国数学同世界数学是分不开的。

1987年12月，陈省身为台湾联经公司的《大学数学丛书》作序，其中指出："中国成为数学大国，是挡也挡不住的。"

1988年在南开数学研究所举行"21世纪中国数学展望学术讨论会"上，"21世纪数学大国"作为"陈省身猜想"为大家所传诵。那么什么是"数学大国?"陈省身解释说：

中国数学的目的是要求平等和独立。我们跟西方数学作竞争，不一定非要最优秀，像赛跑似的，非争个第一第二不可。但是一定要争取实质上的平等，在同一起跑线上各有胜负，互有短长。我们也要求独立。就是说，中国数学不一定跟西洋数学做同一个方向，却具有同样的水平。



图73 陈省身在"中国数学会50周年年会"上

中国在政治上已经摆脱了半封建、半殖民地的状态，获得了完全的独立，可以在平等的基础上和世界各国进行交往。但是，正如陈省身所指出的那样，中国在数学上还没有达到真正的独

立，在数学交往中还无法做到完全的平等。中国本土上的数学研究还缺乏自己的课题、自己的特点、自己的学派，乃是不争的事实。

那么，国际上究竟怎样看待中国的数学？1988年，程民德教授在“21世纪数学展望”学术讨论会的主题报告中这样提到：“美国苏联继续领先，西欧紧随其后，日本正在迎头赶上，中国是一个未知数。”这一评价，大体合乎实际。苏联解体之后，俄罗斯的数学实力有所减弱，但是基础仍在。至于中国这一“未知数”，则正在迅速成长。我们看到在世界各地的中国数学学者不断地取得引人注目的成果，田刚获得维布伦几何学奖，夏志宏在三体问题上获得重大突破，林芳华等一批华人数学家应邀在国际数学家大会上作45分钟报告。中国人的数学能力，应该说已经为世界所承认。

值得重视的是，许多在海外留学的青年数学家，陆续回国工作。一些在海外工作的优秀数学学者，也多和国内有密切联系，甚至兼职，成为特聘教授。我们可以预见，一个有活力的中国数学家群体正在形成。中国本土上出现优秀数学成果的日子不会太远。

实际上，13亿人口的中国，要成为一个“数学大国”应该说比较容易，但要成为一个“数学强国”，取得真正的独立，那就困难多了。

第二节　做“好”的数学

陈省身多次指出：中国要成为“数学大国”，就必须做“好”的数学。只有好的数学，才会有自己的特色，才能在国际数学界取得“独立平等”的地位。言下之意，中国数学家研究的不都是“好”的数学，有些是“不好”的数学。这是一个极为重要的忠告。

1992年，陈省身在庆祝中国自然科学基金会成立十周年的

学术讨论会上再次详细论述了这一问题。他说：

一个数学家应当了解什么是好的数学，什么是不好的或不太好的数学。有些数学是有开创性的，有发展前途的，这就是好的数学。还有一些数学也蛮有意思，却渐渐地变成一种游戏了。

让我举例来谈谈。大家也许知道有个拿破仑定理。据说这个定理和拿破仑有点关系。它是说，任何一个三角形，各边上各作等边三角形。然后将这三个三角形的重心联结起来，一定是一个等边三角形。各边上的等边三角形也可朝里面作，于是可得到两个解。这个数学就不是好的数学，因为它难以有进一步的发展。当然，你做事累了，坐在沙发上愿意想想这个问题，也蛮有意思，这好像一种游戏，可以解闷。

那么什么是好的数学呢？比如说，解方程就是。搞数学都要解方程，一次方程容易解，二次方程就不同。$x^2-1=0$ 有实数解，而 $x^2+1=0$ 就没有实数解。后来就加进复数，讨论方程的复数解。大家知道的代数基本定理就是 n 次代数方程必有复数解。这一问题有很长的历史，当年有名的数学家欧拉(1707—1783)就考虑过这个问题。但一直没有证出来。后来还是高斯(1771—1855)证出来，还发现复数和拓扑有关系，有了新的理解。因为复数减 1 的绝对值等于零就表示一个圆周，在这一圆周上就有很多花样。如果从 $f(x)=0$ 到解 $f(x,y)=0$，那就进到研究曲线，当然也可能没有解，一个实点也没有。于是花样就来了。假使你在 $f(x,y)=0$ 中把 x，y 都看成复数，则两个复数相当于四维空间，这就很麻烦，出现了复变函数论中的黎曼曲面。你要用黎曼曲面来表示这个函数，求解原来的方程 $f(x,y)=0$，那就要用很多的数学知识。其中最要紧的概念是亏格(Genus)，你把 $f(x,y)=0$ 的解看成曲面之后，那么曲面有多少个圈，球面环面的不同

等等花样，都和亏格有关。此外，你也可以有另外的花样，比如 $f(x,y)=0$ 的系数都假定为整数，你也可以讨论它的整数解，这就很难了。

这段论述，明确地指出了"好"的数学，即那些有深远意义，可以不断深入，影响许多学科的数学课题。像方程这样的数学问题，其价值是永恒的，不断发展的，所以说它是"好"的数学。

1994 年 1 月 6 日，陈省身在上海数学会的报告再次论述了这一问题。他引用 18 世纪的法国大数学家拉格朗日(Lagrange，1736—1813)的标准，认为好的数学问题应满足两个条件：一、易懂。走在马路上向任何一个人都能讲清楚。二、难攻。这种数学问题必需相当困难，但又不是无法攻克的。符合这两个条件的数学问题不是很多，德国大数学家希尔伯特(Hilbert，1862—1943)在 1900 年提了 23 个数学问题，都是好的问题，对 20 世纪的数学发展起了很大的作用。陈省身在上海的报告中也指出，像费尔马定理：$x^n+y^n=z^n(n>2)$没有正整数解，一看就明白题目的意思。再如三体问题，即研究太阳、地球、月亮三个星体运动的轨道方程，也是不难懂得问题的含义的。这两个题目都很难，却都能着手工作。费马定理终于在 1995 年被 A. 怀尔斯彻底证明了，三体问题也陆续有所进展。

陈省身在上海的报告中，还顺便提到了中学生数学奥林匹克竞赛题。他说，我是支持数学竞赛的，对数学竞赛的获奖者也一再给予鼓励，希望他们成功。但是数学竞赛题目都不是好的题目，因为在两三个钟头里由青少年学生能做出来的技巧性题目，不可能有很深的含义。这样讲，并不是说奥林匹克竞赛题目都出得不好，其含义是，数学奥林匹克竞赛得奖只是一种能力的表现，离开研究一个好的数学问题还差得很远，更不可把奥林匹克数学竞赛获奖者等同于数学家。陈省身指出："最好的数学要有新的观点，把人家的东西照葫芦画瓢，当然不是好的数学。世上

所有的科学实验和研究，许多都是浪费的，只有几件事是传得下去的。我们搞数学的人相信，假使数学是好的，一定会有应用。”(《天津日报》2002 年 12 月 29 日)

那么，好的数学和当前国际上的主流数学有什么关系？陈省身曾解释说：“所谓主流数学，是指一个伟大的数学贡献、深刻的定理，其含义很广，证明也很不简单。如果要在当前选一个这样的贡献，我想那就是阿蒂亚一辛格指标定理。这个定理可说是 $f(x,y)=0$ 问题的近代发展，即将代数方程、黎曼曲面、亏格等等从低维推广到高维和无穷维。”主流数学当然是重要的，研究和学习是非常要紧的。但是，陈省身也认为，数学的方向很多，又是个人的学问，不一定大家都去做主流数学。“我倒觉得可以鼓励人们不在主流数学上做。最理想的情形是：现在做的不是主流，而过几年却成为主流了。”陈省身也常常用他自己的经验来说明这一点。第二次世界大战之前，微分几何不是主流，甚至被认为“已经死了”，但到了 20 世纪的下半叶，微分几何却成了主流。陈省身也因先行一步，而成为大范围微分几何的奠基人。陈省身还指出，世界上有一些小的国家，他们着重在一些自己擅长的领域内工作，如 20 世纪初的波兰，着重集合论、泛函分析；芬兰则主攻复变函数的值分布，在这一领域拥有世界上最好的专家。这样有自己的特点、专长，同样会对世界数学作出重大贡献。做好的数学，当然需要能力，就像在茫茫沙漠里找石油，这需要能力去识别，胡乱打井怎么行？数学也是一样，有能力做好的数学的人都是用功的。当然用功也有不同的形式。例如德国莱比锡的范·德·瓦尔登(van der Waerdon，1903－1992)，是一天到晚坐在书桌上做研究，而康福森(S. Cohn-Vossen，1902—1936)却是成天走来走去想数学，像是在游荡，但两人都是有成就的数学家。

陈省身也注意到，现在许多有才能的学生都选择计算机、经济管理等热门学科，他认为，数学人才若干年后必然出现紧缺。而数学这碗饭又不是什么人都能来担当的，没有十年八年的训

练做不了数学家。至于想出国，这很容易，只要你做了好的数学，国内拿了博士学位，到国外去做博士后，甚至做教授，岂不比在国外打工挣学费更好？

第三节 “好”数学的“牌子”会有用

1992年，位于台湾新竹的清华大学邀请陈省身、杨振宁、李政道、李远哲四位杰出校友来校“论学”座谈，回答学生提出的问题。这里摘引其中有关“物理与数学”“数学的抽象与应用”的一段。

数学系同学：在科学研究的领域中，存在很多问题，这些问题有大有小，我们研究应该从大问题着手较好，还是从小问题着手？

杨振宁：我念书时，有一位教授是当时世界著名的物理学家之一，常跟研究生座谈，有一次同学问他：应该做大题目，还是小题目？他说：多半的时间应该做小题目，大题目不是不能做，只是成功机会较小，若能透过做小题目的训练，则更能掌握解决大题目的精神。几十年来，我仍觉得他的劝告是正确的。

陈省身：科学工作的好与坏、大与小，都很难说，要看各人不同的判断。像爱因斯坦当年在瑞士联邦理工大学做学生时，数学、物理是同一系，二者不分，据他的自传中说，他可能学物理，也可能学数学，但数学都是搞小问题，物理则是大问题，而他要研究大问题。爱因斯坦是成功了，但我还是希望大家先选小问题来研究比较有把握一些（哄堂一笑）。

物理系同学：数学对科学而言是一相当严谨而有用的工具，但不知诸位在研究过程中，会不会觉得数学限制了你的思考路径，发现数学并非十全十美，有些问题并非数学能

解决的？有时在研究问题时，若能以数学以外的方法去看待，反而会看得很简单？

陈省身：有很多问题数学家的确不能解决。当年我在芝加哥大学教书，有一位哈密先生就认为，学物理的人不要念太多数学。这话不知是否正确？他说，一个物理学家所需要的数学，他自己就可以发现，用不着去念太多书。

李政道：物理跟数学的确有很密切的关系，可是数学不是物理，物理的目的是解释自然界的现象，解释要用到数学，可是关键在自然界本身。有一个故事说：有个人拿脏衣服要去洗，看到有家店外面，写着“洗衣店”，于是他就提着那包脏衣服进店里。里面的人问他：“你干什么？”他说：“我来送洗衣服。”“我们店不洗衣服！”“那为什么外面牌子写着‘洗衣店’？”“我们是卖那牌子的！”这故事是说：物理是真正洗衣服的，而数学是那牌子，不过牌子也很重要。（这时陈省身院士不疾不徐接过话）

陈省身：奇怪的是，这牌子会有用！（又是哄堂大笑）

杨振宁：我有一点补充意见。物理和数学有很微妙的关系。在十八九世纪，数学和物理发展的时候，两者的关系十分密切。牛顿之所以发展出微积分，是因为他想知道行星的轨道与万有引力，以及牛顿的三大定律的联系。可以说直到19世纪的上半叶，数学中很多思想的泉源是从物理现象来的。可是后来数学的价值观逐渐独立，20世纪一位重要的数学家，也是陈教授从前在芝加哥大学的同事，他在30年前说：20世纪数学最大的成就，是从物理的约束中自我解放出来。这句话现在来看并不完全正确，物理学者通过他们的价值观念，研究了自然现象，发现其中有很奥妙的数学结构，这些结构不是物理学家本来所学过的，而数学家已从不同的价值观独立研究过，这情形已屡见不鲜，最有名的例子是爱因斯坦的广义相对论。



图 74　1992 年陈省身，杨振宁，李政道，李远哲在台湾新竹清华大学

爱因斯坦在 1908 年开始，想推广他 1905 年的狭义相对论，使其在引力场中也可运用相对的观念，这其中所需要的数学是爱因斯坦所不知的，可是他有了一个思考的方向。后来他的一位数学朋友告诉他，这在 19 世纪黎曼就已经开始了，是 19 世纪数学的一个重要发展方向。这使他在 1915 年完成了他的广义相对论。所以，一个物理学家如果不了解数学可能在他的研究范围里所能发生的作用，往往不易成功。做“洗衣店”牌子而不洗衣服的故事，是专门用来讽刺数学家的，流传很广。陈省身在这里强调的是，一些“好”数学的牌子是有实际内容的。牌子上写的是一种数学结构，当物理学家还没有接触这种数学结构的时候，数学家已经从自己的价值观独立研究过，后来物理学家拿这种数学结构完美地表述了物理现象。相对论和黎曼几何、量子力学和无限维空间上的算子论、非交换规范场理论和纤维丛几何，都是著名的例子。所以，在陈省身插话之后，杨振宁总结成以下的结论：“一个物理学家如果不了解数学在他研究范围内所能发挥的作用，往往不容易成功。”

陈省身还指出纯粹数学的作用是可以将应用数学“简单

化”。1988 年，在“21 世纪数学展望”学术讨论会上，他阐述了两者的关系：“数学仍旧是整体的，纯粹数学和应用数学的分别很少。它们不能分开。因为应用数学到了相当的阶段往往非常复杂，需要引进基本的观念将它们综合起来，把它简单化。纯粹数学引进的基本概念会使得你可以有下一步的进展。但是纯粹数学不能空虚，它需要实践，需要应用数学来指示正确的方向。”这里，作为纯粹数学家的陈省身，并没有“蔑视”“否定”应用数学。众所周知，曾经在纯粹数学圈子里形成过一种否定应用数学时尚。例如英国数学名家哈代“以不涉及应用为荣”，美国数学家哈尔莫斯(Halmos)则干脆声称：“应用数学是‘坏’数学”。

陈省身不刻意追求实用，却十分关注实用。陈省身和西蒙斯在 1974 年提出的几何不变量，当时并不知道有什么用(也是一块“数学牌子”)，后来由物理学家威腾(Edward Witten)用于物理学研究，现在已成为物理学界一个常用的工具。“Chern-Simons-Witten”不变量，在科学文献上出现的频率非常高，这很使陈省身高兴。

第四节　数学师和数学匠

1991 年，张奠宙访问伯克利的美国国家数学研究所时，陈省身曾经对他说起过“数学师”和“数学匠”的问题：

> 建造大厦，工匠和工艺师都是不可少的，优秀的工艺品可以价值连城。问题是数学大厦的结构需要数学家去设计，而新学科的开辟，往往有赖于新的数学观念和思想。这些，光靠坐在办公室里练技巧是不成的，必须广为涉猎，与人交谈通讯，融会贯通，扩大视野。

2000 年，作者在南开宁园再次访问陈省身，他又重提此事：

> 数学研究需要两种能力，一是有丰富的想象力，能够提

出理论框架，构作概念，提出问题，找到关键。另一种能力是强大的攻坚能力，能够把一个一个的具体对象构造出来，把不变量找出来，把要找的量准确地计算出来。像造一座大厦，要有人设计（工程师），还要有人建造（工匠）。数学也是一样，要有数学设计师，也要有数学工匠，两者都不可少。好的数学家都是一身二任，自己设计自己制造。就中国的现状来说，数学匠比较多，数学师比较少。多半是外国人设计建造，中国人扩建，有的连扩建也说不上，只是“修补”而已。

这两段议论，和前面所说的“数学上的独立平等”，做“好”的数学，都是一脉相承的。

这里，又想起陈省身对年轻人的鼓励：“我们不妨‘狂妄’一点。”“对数学本身有一个整体的看法。……当前的数学研究哪些问题，大致地看，10年、20年甚至50年的发展应该是哪些地方？”

做一个数学设计师，需要宏观的思考，也许这是中国数学发展中一个突出的问题。丘成桐也谈到过类似的观点。

2002年6月19日，丘成桐在“南开名人讲座”演讲。演讲前，丘成桐教授看望了恩师陈省身教授。那天，陈省身和杨乐、王元、胡国定、张伟平等都在场。丘成桐在演讲中指出，年轻的朋友要从大范围内来看数学和几何，这很重要。很多同学和留学生在研究中打不开狭窄的局面，难以取得突破，就是因为没有宏观的认识方法。宏观的概念要经过训练才能形成，中学生、大学生都应该主动地培养宏观的概念。

陈省身多次提到布尔巴基学派，要年轻人联合起来搞自己的工作。当年法国数学界的领袖人物都搞函数论，对于后来发展起来的新数学，老教授们不知道，所以年轻人成立一个学派自己闯。这个例子说明布尔巴基学派的年轻人有“宏观的数学观念”，对未来数学发展有自己的整体看法，而且颇有一点“狂妄”，于是他们没有成为单纯的“函数论数学匠”，而成为能够领导时代潮

流的“数学设计师”。

陈省身在一次讲话中提到德国音乐的历史：“我记得从前看法国有名的小说家罗曼·罗兰的一本书，这本书讲德国无名音乐家的历史，当年德国一些年轻的音乐家到罗马去学音乐，罗马人说这些人是野蛮人，怎么能懂音乐。可是没有多少年，德国出瓦格纳，出贝多芬，出巴赫一大群伟大的音乐家。所以一切都靠努力，有志气，尤其是搞数学。”

第五节　数学没有诺贝尔奖是“幸事”

每年颁发诺贝尔奖，都会引起传媒的一阵骚动。获奖者本人自然威风八面，以至连获奖者的机构、国家也跟着沾光。诺贝尔获奖者的人数，甚至成了衡量一个国家科学实力的硬指标。但是，数学没有列入诺贝尔奖的范围。许多人为此忿忿不平，更多的则是惋惜。至于编出诺贝尔和某某瑞典数学家不和的故事，无非是为“数学”解嘲而已。

陈省身的看法很特别。“整个说来，诺贝尔奖不来，我觉得是数学的幸事。”“数学中没有诺贝尔奖，这也许是件好事。诺贝尔奖太引人注目，会使数学家无法专注于自己的研究。”“数学上简单而困人的问题很多。生活其中，乐趣无穷。数学是一门伟大的学问。它的发展能同其他科学联系，是人类思想的奇迹。数学的一个特点，是有许多简单而困难的问题。这些问题使人废寝忘食，或经年不决。但一旦发现了光明，其快乐是不可形容的。”

陈省身这匹“老马”，真的能够认识当今的数学道路吗？君不见，社会讲求竞争，学校强调评比，职位要评高下，薪水要排名次。得奖与否，决定一个人的前途。获得大奖，名利滚滚而来。黄金屋，颜如玉，都和获奖息息相关。没有奖的世界，岂不是“乌托邦”？

但是，陈省身说的也许有点道理。事实上，诺贝尔奖是可遇

而不可求的。为了获得诺贝尔奖进行科学研究,必定以失败而告终。一切为人类作出贡献的科学家,其动机必然是对大自然和人类社会的"好奇心",而不是出于获得奖项的"好胜心"。那些为了"蝇头小利""职称名分"争得不可开交的人士,恐怕连诺贝尔奖的边也沾不上。陈省身欣赏的"数学那片安静世界",到今天仍然是伟大数学家共同的乐园。A. 怀尔斯攻克"费尔马大定理",足足在普林斯顿面壁八年,他沉浸在费尔马的那片安静世界里,无声无息地度过了宝贵的数学时光。

陈省身认为"数学没有诺贝尔奖是幸事",并无非难诺贝尔奖的意思。他认为数学没有诺贝尔奖的理由很简单:

> 诺奖奖励对人类幸福有贡献的人。所以它包括和平和文学。设奖者高瞻远瞩,知道物理、化学将有大发展,是一个不得了的先见。初奖在 1901 年。第一个得物理奖的是伦琴,因为他的 X 光的发现。
>
> 数学不可能有这样的贡献。数学的作用是间接的。但是没有复数,就没有电磁学;没有黎曼几何,就没有广义相对论;没有纤维丛的几何,就没有规范场论……物质现象的深刻研究,与高深数学有密切的联系,实在是学问上一个神秘的现象。
>
> 科学需要实验,但实验不能绝对精确。如有数学理论,则全靠推论,就完全精确了。这是科学不能离开数学的原因。许多科学的基本观念,往往需要数学观念来表示。所以数学家有饭吃了,但不能得诺贝尔奖,是自然的。

现在世界上的奖越来越多。数学的最高奖有菲尔兹奖章和沃尔夫奖。陈省身是 1984 年的沃尔夫奖得主。获奖是一种社会的荣誉,应该珍惜,但不必以此炫耀。对别人获奖,应予尊重,但不要迷信。获奖是结果,而不是目的。1999 年,陈省身在颁发"求是科学奖"时对年轻人这样说:

现在大家喜欢讲得奖。我们今天发奖，有奖金，是社会与政府对你工作的尊重。从前在欧洲搞数学，如果没有数学教授的位置，就没有工资，一个主要的办法就是得奖金。有几个科学院给奖金，当然可以维持一段时间，因此就很高兴。不过很有意思的是，黎曼—克里斯托费尔曲率张量是一个很伟大的发现，黎曼就到法兰西科学院申请奖金。科学院的人看不懂，就没有给他。所以诸位，今天坐在前排几位你们都是得奖人，都是得到光荣的人，对你们寄予很大的期望，后面几排的大多数人没有得过奖，不过我安慰大家没有得过奖不要紧，没得过奖也可以做工作。我想我在得到学位之前也没有得过奖。得不得到奖不是一个很重要的因素，黎曼就没有得到奖。他的黎曼张量在法兰西的科学院申请奖没有得到。

总之，获奖只是结果，不是目的。与其追、争、抢奖，不如无奖。

第六节 “不可以没有中华文化的涵养”

长期以来，数学家被一些人形容为不食人间烟火的怪人。更多的数学家则被描写为“离群索居，不近人情，思想古板，缺乏人文涵养的”的学者，剩下的只有“干巴巴的逻辑”。过去风靡大江南北的《哥德巴赫猜想》报告文学，正面效应十分巨大，负面效应也不可忽视。

那么，作为当代的数学大师，陈省身的形象怎样？在这里，我们将进一步走近陈省身，观察他的人文涵养和社会科学思考。人们可以通过陈省身的人生道路观察数学，理解数学职业，甚至影响数学的社会舆论。

在 2002 年出版的《陈省身文集》（华东师范大学出版社）中，收有一篇《论清太宗孝庄皇后》的文章。该文首次发表于台北《传

记文学》1997年71卷第3期。引言中，陈省身指出：

> 孝庄是康熙初年的当政者。这段时间是清朝康雍乾三朝150年繁荣的基础。中国历史把她忽略了，是很不公平的。一般记载都讲她是一个大美人，集中描写美人的生活。但这不是重要部分。以下试写中国的一个伟大政治家——孝庄皇后。

数学大师发表历史学论文，观点鲜明，视角独特，值得品味。后面我们附有全文，供大家欣赏。

范曾写了一本《庄子显灵记》，请陈省身作序。2002年2月28日，陈省身写的序言全文如下：

> 读范曾兄《庄子显灵记》，有当年读杜工部《秋兴八首》的感觉，气概万千，涉及当前基本问题，非常佩服。
>
> 世界上两个重要的元素是自然与人。五百年的伟大的科学进展，开启了我们对自然的了解，也因此影响了人类的生活，我们同五百年以前的人已不是同一种动物了。
>
> 中华民族是很实际的，中华文化寻求人类社会的处理与组织，一个结果是注意到传代，便自然重"孝"，便把多代连起来，成为一串，不能使串切断，便"不孝无后为大"，结果把中华养成一个巨大的民族。
>
> 中西文化的不容，把我们带到一个新的春秋时代。我一九四三年至一九四五年在普林斯顿，常同爱因斯坦见面，也到过他家中的书房几次，他书架存书不多，但有一本德译本的老子《道德经》。希望范曾再写一本《老子显灵说》。

陈省身说，我们处在一个新的春秋时代。因此，数学家不能只和"数字、符号、枯燥的公式"打交道。他们应该关注社会，体验生活，注重文化的碰撞和交流。在他们的人生道路上，尤其需要人文思想的熏陶。现在有些数学家只关心某文章第几页对我有用，不认真读书，更不读人文方面的书，实在不好。"一个中国数

学家不可以没有中华文化的涵养”，陈省身如是说。

陈省身爱看武侠小说，是个金庸迷。2001年的一天，南开大学伯苓楼名人讲座掌声不断，名满天下的武侠小说家金庸先生首次以南大名誉教授身份登场演讲，立时“迷倒”了师生中的“金庸迷”。听众席上，有位特殊的人物颇为引人注目，这就是九旬高龄、银发如雪的数学大师陈省身先生。陈省身对金庸作品的欣赏，已有数十年的历史了。在陈先生的藏书中，有金庸的全套作品，其中《笑傲江湖》还是金庸在香港亲手送给陈先生的。陈省身欣赏的不仅是金庸的作品，还有金庸本人。数学研究尽管繁忙，但陈省身总要抽出时间去听金庸的讲座。在香港和国外，他们多次见面，其中有不少就是在报告会上。此次，金庸来南开大学出席致聘名誉教授仪式，陈先生更是不愿错过这难得的机会。报告会还没开始，他就坐着轮椅提前赶到报告厅，在观众席上静静地等候金庸先生的到来。有这样一位德高望重的超级“金庸迷”一同听讲，南开学子真是喜出望外，当金庸讲演结束陈省身先生离场时，全场学子再次以经久不息的掌声表达他们对这位数学大师的敬意。

数学家喜欢武侠小说是一个相当普遍的现象。为什么？陈省身的得意弟子，也是“金庸迷”的杰出青年数学家张伟平听金庸讲演之后，为我们讲述了一番道理。在他看来，数学世界是一门艺术，是关乎心灵与智力的学问，这是一种常人难以达到的境界。金庸赋予其武侠小说一种高度的文学美感和哲学内涵，这种内涵和数学的境界是相通的。一个人的武功在积累到一定程度之后，遇到机遇会迅速提升到一个非常高的境界；数学的研究也是如此，逐步渐进到一定层次后，也有碰撞机遇迅速提升的情形，就像是当头棒喝而顿然开悟……

许多数学家都喜欢诗和哲学，因为他们是一群以赤子之情、忘我之境终生追求真理的人。他们的精神气质与其说是数学家的，毋宁说是诗人的或哲学家的。他们是发现和讴歌自然秩序美

的诗人，是寻找精神归程和营造精神家园的哲人。

陈省身除喜欢老庄哲学外，还爱好陶（渊明）李（商隐）的诗，尤喜欢李商隐的那首《锦瑟》：

锦瑟无端五十弦，一弦一柱思华年。
庄生晓梦迷蝴蝶，望帝春心托杜鹃。
沧海月明珠有泪，蓝田日暖玉生烟。
此情可待成追忆，只是当时已惘然。

在这首深奥的唐诗中，有着陈省身复杂深沉的情感寄托：对故土的思恋，对数学的执著，对人生的思考……

在数学之外，陈省身有许多独特的视角。2001 年 12 月 23 日在台北为陈省身祝寿的宴会上，曾和陈省身同在伯克利工作，多有交往的李远哲说，陈省身就像个老顽童，个性很天真，总是搞不懂有些事情为什么会那么复杂。在他的眼里许多事情非常简单、也非常美妙。我们两人在美国谈到大陆的文革时，陈省身居然会说，中国虽然那么大，但随便找十个人管管就可以。陈省身进一步解释说，那是开玩笑。不过，文革时期一向当工人、农民的人成了中央领导人、副总理，居然也管了好几年。可见，管理一个国家并不是难得不可想象，关键是政策好，方向对。里根是演员出身可以当美国总统，好莱坞巨星施瓦辛格也能竞选加州州长。新加坡副总理李显龙原本在剑桥大学读数学。因此数学家也可以管理国家，而管理国家的人却做不了数学。（2003 年 8 月 31 日与本书作者的谈话）

数学家学习哲学、历史、文学等知识，既是一种陶冶性情的人文修养，也是宏观地观察数学发展的一个基点。陈省身也常常谈到数学史，认为“要对数学本身有一个整体的看法。中国有一个方向可以发展，就是数学史，西方数学家对它不够重视”。

在《陈省身文集》中，有一篇关于中国数学史的论文——《中国算学之过去与现在》，发表于 1941 年的《科学》杂志上。文章把

中国数学的发展分为五个时期：

第一时期　上古至公元263年刘徽注《九章算术》；

第二时期　公元263年至王孝通著《辑古算经》(约620年)；

第三时期　祖冲之、王孝通之后到13世纪中国算学的黄金时期；

第四时期　16世纪以后接受西方算学时期；

第五时期　20世纪以来的40年。

这篇文章，对中国古代数学的成就有很高的估价，认为在第一时期中国数学虽然比不上希腊，然与同时期的其他国家，如埃及、印度相比，则决无逊色。至于说到第三时期，认为已经是“光芒万丈”了。陈省身写这篇文章的时候，是获得汉堡大学博士，在巴黎接受嘉当指导之后。自己正在学习、研究西方数学，望着西方近代数学那“美丽的高峰”意欲攀登，同时还能分神去关注中国古代数学，而且发表深入的见解，在当时的数学界，恐怕是凤毛麟角了。

关于陈省身喜欢研究历史，还有一个故事。那是在2002年夏天举行国际数学家大会期间。大会照顾陈省身的身体，没有安排陈省身在会场附近的酒店住，而是住在较远的希尔顿饭店。记者找不到陈省身采访，便猛提意见。组委会不得已安排了一个专场采访。那天下午，在希尔顿的一间大厅里，挤满了记者。记者发问，陈省身有问必答。时间过去了一个半小时，发问依旧不停。组委会主持人想停下也无计可施。忽然陈省身提出了一个建议：“我提一个历史上的问题，如果你们回答出来，我就继续回答问题，如果你们回答不出，采访就到此为止。”众记者觉得一个数学家能够提出什么历史问题来？觉得新鲜，都很同意。于是，陈省身慢条斯理地问：“司马迁是怎么死的？”

大家面面相觑，没有人知道。于是陈省身笑着离座而去。他后来告诉别人说：“我猜想司马迁是被汉武帝杀死的。但是没有人能够确认。其实，你看《报任安书》，如果落在汉武帝手里，岂不

是死罪?”

陈省身的脑子里,装着许多诸如此类的问题。尽管史书并无记载,可是他自己都有答案。

第七节　芬斯勒几何

如上所说,陈省身的最后事业在中国。他提倡建设“21 世纪数学大国”,追求中国数学在世界上的平等与独立。他又号召大家来做“好”的数学,因为好的数学一定会有用。他鼓励年轻人:“不妨‘狂妄’一点”,希望他们之中能够出现建造数学大厦的一流工匠,更有匠心独运的数学设计大师。在这过程中,尽量避免名利的过度干扰,努力欣赏数学这片安静的天地,并且用中华文化的人文涵养,发展自己的个性。

这些,陈省身说了,语重心长。但是陈省身不满足。“光说不练是假把式”,陈省身想用自己的行动,实践自己在中国本土上做“好”的数学的主张。

这第一步,便是提倡研究芬斯勒几何。90 年代以来,陈省身在大陆、香港、台湾的学术机构,多次介绍芬斯勒几何的最新发展,建议在中国大力研究。关于芬斯勒几何,这里可以说其大意。

黎曼几何的伟大,尽人皆知。他的原始论文框架很大,但他自己只处理了一个特殊情形。众所周知,黎曼研究的度量——弧长微分的平方(ds^2)是一个二次的微分式。就这个特殊情形,黎曼天才地定义了黎曼曲率张量,并形成了作为爱因斯坦相对论数学框架的黎曼几何。把黎曼几何加以拓广的是一个瑞士人芬斯勒。1918 年他写了一篇博士论文,其中的内容现在叫芬斯勒几何。在这种几何里,ds 用更一般的微分式表示:

$$ds=F(x^1,x^2,\cdots,x^n,dx^1,dx^2,\cdots,dx^n)$$

其中的 F 关于 dx_i 是正定一阶齐次的。由此出发,搞出的一套芬斯勒几何,比黎曼几何要广。这个几何后来发展不太多,因为太

复杂，大家不知道该怎么办。陈省身则花过一番功夫，他介绍说：

> 很巧的是我在1942年曾写了一篇芬斯勒几何的论文，就是我能把黎曼几何的结果做到芬斯勒几何的情形。最近，有两位年轻的中国人，一个叫鲍大维，一个叫沈忠民，我们合作一本芬斯勒几何的书。这本书在斯普林格出版社出版，属于它的Graduate Texts数学丛书。编辑对于我们的书也很喜欢，给了我们一个很有意思的书号：200号。我们这本书有一个小小的成就，就是把近一百年来的最新发现，推广到一般的情形，即黎曼－芬斯勒情形。这是黎曼当时的目标。黎曼当然非常伟大，但是他对于一般的情形不是很重视。他甚至说一般情形没有新东西，我们就把他说没有的东西做了一些出来。

在陈省身看来，芬斯勒几何是一个“好”的数学课题。目前世界各国做的人很少。由于它的主要思想是中国人发展起来的，现在投入大的人力，很快可以在中国本土上做出世界领先的工作。一个当前不被看好，似乎还不是主流的课题，未来可能是主流。这要用长远眼光去分析。

陈省身的呼吁一时未得到广泛的响应。有些人以为芬斯勒几何缺乏实际背景，难以判定它的前途；也有些人觉得它不够时尚，不能得到别人的认可和评价。进入21世纪之后，情况开始有变化。一批年轻人正在投入芬斯勒几何的研究。当然，芬斯勒几何的前景究竟如何，还得由时间来做最后的判断。

2003年8月30日，陈省身在宁园对笔者说：“最近，俄国圣彼得堡大学的帕尔曼教授刚刚访问美国介绍他的工作。据说他解决著名的“庞加莱猜想”已经有了进展，其中用到了黎曼度量。那么，芬斯勒度量是否有用呢？陈省身已经发信邀请帕尔曼教授到南开访问。帕尔曼原则上已经接受了。看来陈省身始终保持着

对世界数学研究前沿的关注，而且和他心爱的芬斯勒几何的发展紧密地联系在一起。

陈省身另一个寄予厚望的课题是“外微分方程”。微分方程已经有几百年的历史了。外微分概念的提出还不到百年。至于“外微分方程”的提法，目前还没有。权威的《数学词典》中还没有这个词汇。目前，这是一块“未开垦的处女地”，中国人是否可以捷足先登，在本土上做出一番事业来？据说，前普林斯顿研究所所长、陈省身的合作者格里菲思，2004 年将会到南开来和陈省身合作。目标：开发“外微分方程”。

最后，n 维空间的球面上是否有复结构？这是一个基本的问题。以前有许多人做过，成果已经很不少。剩下的一些硬骨头，还没有解决，例如 S^6。有些结果虽然发表了，恐怕靠不住。于是，他在想一些新方法加以重新考察。

要知道，这是 2003 年，陈省身 92 岁。

2003 年 10 月，陈省身到温州，出席在温州大学举行的“国家科技部 973 项目和国家自然科学基金重点项目微分几何研讨会”，并在大会开幕式上，做了《S^6 上的复结构》学术报告。他充满信心地相信，中国的微分几何同行，最终会理解他的想法，并形成突击队，攀登他心目中的这些美丽的数学高峰。

本章参考资料来源：

文献 1.7，1.8，1.14，1.16，1.33，1.34，1.36～1.41，1.43，1.48，1.49，1.67，1.68，1.72。

附

论清太宗孝庄皇后

陈省身

一、引　言

孝庄在历史上出名，主要是由于清初《太后下嫁》的故事。这是一个不负责任的猜测(见下)。她是顺治的母亲，康熙的祖母。康熙即位时才八岁，孝庄是太皇太后，有巨大的影响，是康熙初年的当政者。这段时间是清朝康雍乾三朝150年繁荣的基础。

中国历史把她忽略了，是很不公平的。一般记载都讲她是一个美人，集中描写美人的生活，但这不是重要的部分。以下试写《中国的一个伟大的政治家——孝庄皇后》

二、多尔衮

我们先看一下当时政局。

1644年　　顺治元年　　是明朝亡国的一年。那年三月李自成进北京，崇祯自缢。明朝的抗清大将吴三桂改变策略，向清国借兵。大将多尔衮便兼程入明，在山海关与吴三桂会合。四月与李自成展开大战。多吴联军人数不及李之半，但结果李自成大败。多于五月入北京，明朝就亡了。

事前清朝出了大事：清太宗皇太极去世。清制不设太子，所以继承便出了问题。这问题本来是简单的：太宗长子豪格有战功，是当然的人选。但兵权在多尔衮手中，多是太宗的弟弟。

多自然想做皇帝。但是争夺的结果，只能使豪格做不成。结果皇位落在太宗的幼子福临身上，为顺治帝。他才六岁，母亲被尊为孝庄皇太后，多的名义是“叔父摄政王”。

多大权独揽，不久晋位为“皇叔父摄政王”，后复尊为“皇父摄政

王”。

“皇父”是一个奇怪的名称，恐怕在中外历史都是少有的。多尔衮不愿意天天给小皇帝叩头，以显示他无上的威权。自然皇父同太后的关系，成了揣测的题目。无聊的文人，便借此做诗。经孟森先生的考证，“太后下嫁”是完全不可靠的。他说：由是太后下嫁之事无有。而旧时所附会其下嫁者，皆可得其不实之反证。

我完全同意这个结论。我想孝庄是一个极顶聪明的人。皇太后的威权在摄政王之上，她足可抵挡多尔衮的野心。

多得皇父称号在顺治五年。顺治七年他就死了，年三十九岁。他的死是清朝的幸事。

三、顺治遗诏

多尔衮死后，顺治便于顺治八年亲政。那年他才十三岁。这孩子是聪明的，汉文很好。可惜他的政治作为，走了明朝的方向。他宠信太监吴良辅，重设十三衙门。他的宠妃董鄂妃死了，花了大量的钱。

清初历史，有许多关于“顺治出家”，“董小宛”等讨论。事无根据，完全是文人的无聊。我们幸有孟森的研究，把这些弄清楚了。

顺治出痘而死，才二十四岁。他似乎要做一个明式的皇帝，早死是清朝的幸事。

顺治去世后由第三子继位，年号康熙。康熙登基时才八岁，皇太后成了太皇太后。祖孙亲密，康熙是在祖母管教下长大的。

顺治遗诏深自责备，是一个奇特的文件。史载它经过皇太后的修改，引若干如次（据《东华录》）：

> 丁已夜子刻，上崩于养心殿。遗诏颁示天下，诏曰：朕以凉德，承嗣丕基，十八年于兹矣。自亲政以来，纪纲法度，用人行政，不能仰法太祖太宗谟烈，因询悠忽，苟且目前，且渐习汉俗，于淳朴旧制，日有更张，以致国治未臻，民生未遂，是朕之罪一也。朕自弱龄。即遇皇考太宗皇帝上宾，教训抚养，惟圣母皇太后慈育是依，隆恩罔极，高厚莫酬，惟朝夕趋承，冀尽孝养，今不幸子道未终，诚悃未遂，是朕之罪一也。

端敬皇后，于皇太后克尽孝道，辅佐朕躬，内政聿修，朕仰奉慈纶，追念贤淑，丧祭典礼，过从优厚，不能以礼止情，诸事逾滥不经，是朕之罪一也。祖宗创业，未尝任用中官，且明朝亡国，亦因委任宦寺，朕明知其弊，不以为戒，设立内十三衙门，委用任使，与明无异，以致营私作弊，更逾往时，是朕之罪一也。

这不像皇帝临死的话，倒像新政府的政纲。果然顺治死后，康熙登基（才八岁），便杀了太监吴良辅，裁撤大批太监，取消十三衙门。

这显然是太皇太后的决定。她觉得顺治过分地趋于明朝的制度，一切奢侈。她要恢复清朝俭朴的风气。

政府有四个辅政大臣，最霸道的是鳌拜。我们都知道康熙除鳌拜的故事。

康熙六年亲政，时年十四岁，政权很快入于康熙手中。祖孙的关系是很亲密的。孝庄生于 1613 年，于康熙二十七年去世，年 75 岁。康熙表示了十分的悲痛。

康熙是中国历史上一个伟大的皇帝，可能是最伟大的。他幼年时祖孙的关系，应该有重大的影响。

孝庄在康熙初年的措施，把清宫放上轨道。她在政府的整个影响是巨大的。她建立了清中叶 150 年繁荣的基础。不动声色，成此大业。我想她是中国历史上少数伟大的政治家。

四、汤若望（1592—1666）

孝庄出身蒙古。她除了蒙满汉的背景外，还与耶酥教有关系，尤其与汤若望有相当多的来往。因此她的政治知识是相当全面的。她很快地把政权交给康熙。

汤若望又同顺治有相当的认识，孝庄也时常赏他礼物。顺治有八个儿子，康熙被选，有汤若望的意见，显然这是一个重要的决定。

17 世纪欧洲的人口，约相当于中国的人口。去中国传教便成为自然的使命。到中国来传教的是教会中最优秀的人物，他们的学术地位，也是一流的。我们要知道，从欧洲来中国，经好望角和印度，可能需要两年，也充满着危险。所以来华的教士，都是有理想和能力的人。

汤若望做到钦天监监正，同顺治相当密切。他自然想传教，但是顺治最后偏于佛教。中国帝王生活的优裕，是不容易摆脱的。他的行为似乎不能得太后的同情，从遗诏可见。

五、结　语

孝庄至少有以下一些特点：(一)深通大局；(二)机会合适时能采取措施；(三)能忍耐；(四)能退让。她同多尔衮的叔嫂关系，从顺治当选为太子，到多为皇父，前后二十年，关系复杂，可以想见。我相信她是一个绝顶聪明的人，能处理一个非常的局面。

参考文献

[1] 孟森. 清初三大疑案考实
[2] 魏特著. 汤若望传. 杨丙辰译. 上海：商务印书馆，1949

原载《传记文学》第 71 卷第 3 期，1997 年。收入本书时作者略作删改。

认识陈省身的人都知道：他喜欢交朋友在数学圈子里，“天下谁人不识君”？大家都想和他交朋友。陈省身自己则说：“我有一个优点，和许多人都谈得来，而且一下就搞熟了。”无数的人，或者有学术交往，或者有求于他，只要是和数学有关的，他都愿意交谈、帮忙。比如，他为多少青年学子写推荐信，改变他们的人生道路，恐怕已经数不清了。走出数学界，陈省身也有许多朋友。许多饭店的名厨、大师傅，因为陈省身常常享受他们的技艺，自然和他们熟悉，有的可以称兄道弟。其他如故旧亲朋，

第十六章
“我的六个朋友”

早年邻居，数学青年，他都会亲近和关注。陈省身的人生哲学是追求简单，谢绝复杂，欣赏平淡，追求豁达，不纠缠于个人恩怨。所以陈省身常说：“我的朋友很多，没有和我对立的人。”当然，和任何人一样，重要的朋友并不会很多。陈省身说与他数学生涯关系密切的有六个朋友：华罗庚、吴文俊、胡国定、A. 韦伊、格里菲思和西蒙斯，其中前三位是中国朋友，后三位是外国朋友。这一章，我们就来叙述关于他们的友情的故事。

第一节　华罗庚

陈省身和华罗庚，是中国现代数学史上的两位巨人。他们年龄相仿，但生活的道路不同。

两人都在20世纪30年代初进入清华大学算学系，在那个数学群星灿烂的天空，他们构成明亮的星座。然后两人先后出国，陈省身到了汉堡、巴黎，攀登几何学的高峰，华罗庚则由N.维纳介绍去了英国的剑桥，在解析数论的研究上达到世界的前沿。为了发展中国的现代数学，两人都在拼命往前跑，形成了客观上的竞争。但是，他们是竞争中的朋友。彼此尊重，礼尚往来，终生不渝。还在1936年，陈省身在德国接待途经柏林的华罗庚一起观看奥运会，第二年陈省身经过英国到法国时，专门到剑桥看望华罗庚。仅此也就知道他们青年时代的友情了。

抗日战争开始，他们两人同时回到祖国，在西南联大度过了困难的、但是学术上丰收的年代。他们曾共事五年，一度共同居住在一个房间里，彼此开开玩笑，却在煤油灯下萌生出"整体微分几何"和"堆垒素数论"重要工作。



图75　华罗庚

1943年之后，陈省身到了美国普林斯顿从事整体微分几何的研究，取得了重大的成就。华罗庚在40年代也有新的突破，完成堆垒素数论，开始了矩阵几何、自守函数的创新工作，并在1944年也收到了普林斯顿的邀请（王元：《华罗庚的数学生涯》科学出版社，2000年，324页）。1946年，陈省身回国任中央研究院数学所的代理所长。华罗庚也有可能担任这一所长职务，却在同年10月到了普林斯顿。

1949年元旦，陈省身也到了美国，在芝加哥大学任教。于是邀请在伊利诺斯大学任教授的华罗庚来芝加哥大学演讲，相谈甚欢。

1950年，国际数学家大会在美国波士顿的剑桥召开。这是中断14年以后举行的大会。陈省身应邀在大会做一小时报告。这

样高的学术荣誉，反映了陈省身在国际数学界的地位。不久华罗庚准备回国，到旧金山乘船途径芝加哥时，两人在美国依依握别，以后便天各一方了。

中美之间的长期分隔，给陈省身和华罗庚提供了全然不同的学术和生活环境。陈省身在国际数学界的影响越来越大，成为几何学的一代大师，而华罗庚则在中国国内的数学界发挥着领导作用，成为家喻户晓的科学偶像。他们在不同的方向上为中华民族在 20 世纪的科学复兴作出了杰出的贡献。

我们这里要叙述的是他们在中美关系解冻以后的友谊。

1972 年，陈省身回到阔别 23 年的北京。当时华罗庚在外地推广统筹法和优选法。得知陈省身回国的确切消息，奉命立即回到北京。华罗庚在东安市场的烤鸭店宴请陈省身，随后摄下了他们夫妇四人的珍贵照片。这似乎是目前可以找到的唯一的一张他们的合影。这里还可以提到一件逸事，陈省身在访问期间偶患感冒，科学院陪同人员十分谨慎，便陪同陈省身到协和医院请一位医生诊治。那位医生拿起病历卡一看，对陈省身说“我认识您！”原来那位医生正是华罗庚的长子华俊东。西南联大时期，陈省身和华罗庚是一起工作的同事，时有来往，孩子们自然认识陈叔叔。天下还是很小的。

此后，陈省身差不多每两年回国一次。有一次在清华大学演讲，内容是通俗报告《数学的内容和意义》，约有一千人听讲。报告会由华罗庚主持，演讲前两人互相致辞表示了彼此仰慕之意。

陈省身每次回国，常常到北太平庄的一个大院里访问周培源、钱伟长等故旧，华罗庚家也是必到的。有时华罗庚不在，也看看华罗庚夫人吴筱元女士。

为了加强美国和中国的科学联系，遴选一位数学家作为美国科学院外籍院士是很重要的。外籍院士需要院士们提名。F. 白劳德(Felix Browder)是一位活跃人物(他的父亲 E. 白劳德(Earl Browder)是著名的美国共产党的领袖)，他 20 岁在普林斯顿大

学获得博士学位，专长非线性泛函分析。1973 年当选为美国科学院院士。1953 年访问芝加哥大学时和陈省身相识，以后一直保持着联系。这时，他和陈省身联合一些院士为华罗庚提名。提名时要写一份“学术介绍”，这份文件的重要性不言而喻。由谁来写？很自然由陈省身来完成最合适。在美国科学院的档案中，大概还会保留这份文件。结果，如大家所希望的，华罗庚顺利地当选美国科学院的外籍院士，并于 1984 年到美国出席了院士会议。

80 年代以后，中国实行改革开放的政策。陈省身和华罗庚不仅在国内时常见面，也有机会在美国相见。1980 年，华罗庚应邀到美国作个人访问半年。到伯克利做报告时，华罗庚就在陈省身家里住了两夜。陈省身把整幢房子的底楼空出来，让华罗庚及其随行人员使用。1983 年，华罗庚到加州理工学院讲学，陈省身特地自己驾车四百余公里，从伯克利赶去看望。不料这是他们的最后一面。

1985 年，华罗庚在东京遽然去世，享年 75 岁。这一年，陈省身担任南开数学所所长，正在天津。噩耗传来，陈省身不胜哀伤。他致电北京有关方面，希望前往吊唁。但是治丧的主持者表示不邀请北京以外的人士出席追悼会，陈省身只能表示遗憾。

2000 年 12 月 18 日，陈省身在纪念华罗庚 90 周年诞辰的国际数学会议的开幕式上讲话，题目是“我与华罗庚”。讲话中回忆了和华罗庚的交往，全文在《光明日报》发表。

陈省身和华罗庚这两位世纪名人，同行又同事。在漫长的岁月中，由于社会地位、学术评价、发展机会等等的因素，几乎是不可避免地会有一些碰撞和冲突。如果彼此在某些环节处理稍有不慎，一个小小的摩擦，就会造成隔阂和争执，以至形成大家都不愿见到的状况。但是我们很幸运，这一切在陈省身和华罗庚之间都没有发生。

历史将会不断地证明：这是中国数学的幸运。

第二节 吴文俊

吴文俊是中国现代数学的代表人物之一。在华罗庚于1985年去世之后,更成为中国数学界的一位领袖。吴文俊在各种场合都把陈省身当作"导师",在文章中总是称"陈师"。其实,陈省身和吴文俊的师生关系并无正式的名分,对吴文俊进行指导的时间也不过一年多一点。但是,在人生关键时间的点拨,终生受用。中国古语云:"一日为师,终生为父。"吴文俊对陈省身的感激,大抵如此。

吴文俊和陈省身之间,是一种亦师亦友的关系。他们一起为世纪之交的中国数学,作出了卓越的贡献。在2002年的国际数学家大会上,吴文俊是大会主席,陈省身是名誉主席。

和陈省身一样,吴文俊的祖籍也是嘉兴。不过吴文俊于1919年出生在上海,父亲是一家出版社的医学编辑。以后在上海读小学中学,1936年考入上海交通大学理学院。起先比较喜欢物理,到了第三年听了武崇林教授的"实变函数论"课程后,对数学发生浓厚兴趣。接着阅读豪斯多夫的《集论大纲》等著作以及波兰的国际性杂志《数学基础》,逐渐接近点集拓扑研究的前沿。

吴文俊在交通大学毕业之后,正是日本侵占上海的黑暗时期。没有数学研究的出路,遂在中学教书。1945年日本无条件投降之后,经同学赵孟养的介绍,认识了留德的数学前辈朱公谨以及日后的代数几何名家周炜良。吴文俊把自己的研究结果请周炜良指教,回应是"杀鸡焉用牛刀",意思是问题很简单,却用了许多技巧。

接下来的一步,便是和陈省身的会见。和吴文俊、赵孟养曾在交通大学同班的一位同学钱圣发,后来转到西南联大就读,于是成为陈省身的学生。一天,赵孟养通知吴文俊,说要去见一位数学大师。然而,只是钱圣发陪吴文俊去见陈省身,赵孟养却端

坐家中。陈省身和吴文俊初次见面时，吴文俊直率地提出想到中央研究院数学研究所工作。当时陈省身未置可否，送吴文俊出门时只说："你的事我放在心上。"不久，吴文俊就成了数学所的实习研究员，从此正式走上了数学研究道路。



图 76　陈省身与吴文俊

陈省身对吴文俊的个别指导重要的有三次。

第一次是从读书到研究。陈省身安排吴文俊在图书室兼管图书。吴文俊正如鱼入池中，得以整天泡在书架之间浑然忘我。一天，陈省身忽然对吴文俊说，你整天看书看论文已经看得够多了，看前人的书是欠了前人的债。有债必须偿还，还债的办法是自己写论文。于是吴文俊只好停下博览群书的计划，动手自己写论文。在陈省身的督促之下，终于逼出了一篇论文，是关于球的对称积在欧氏空间中的嵌入问题。这是吴文俊的第一篇论文。陈省身把它送到《法国科学院周报(Competes Rendus)》上发表，作为鼓励。

第二次的指导是方向性的。吴文俊当时的基础，主要还停留在点集拓扑上。他把第二篇涉及点集拓扑学的文章交到陈省身手里，陈省身的评语是："方向不对头"。意思是，点集拓扑学只是一种工具，真正要研究的是代数拓扑学，那是数学未来发展的生

长点，数学主流所在。吴文俊就此回忆说：

> 陈先生的这一指点扭转了我的注意力，使我从此贯注于具有几何意义的实质性问题，从而避免陷入概念与概念之间的无穷无尽烦琐论证的泥坑之中。这对于我此后的学术工作，其影响是难以估计的。……陈先生为我们亲自讲授拓扑学，从曲面这一具体情形开始。这使我茅塞顿开。有了这样的几何直观做背景，原来晦涩难通的一些组合拓扑基本概念，变得生动易懂，对组合拓扑的学习，从此步入坦途。（胡作玄、石赫著，《吴文俊之路》，上海科技出版社，2002年，158～159页）

陈省身对他的第三次指导，则是建议吴文俊研究惠特尼（H. Whitney）的乘积公式。这个公式是美国数学家惠特尼在1940年提出来的。陈省身一直认为，自从1935年在莫斯科举行拓扑学国际会议以后，惠特尼的工作代表着整个拓扑学前进的方向，此后的微分流形理论、示性类理论、奇点理论的发展都有赖于他的思想。惠特尼于1982年荣获沃尔夫数学奖。

惠特尼乘积公式是一个最基本的公式，它是示性类理论的基础，但在当时该公式还没有证明，至少是还没有公开发表。惠特尼本人为了把证明写清楚，计划撰写一本专著。吴文俊查阅了有关的文献，掌握了建立惠特尼示性类的途径，尤其是熟悉了惠特尼示性类的计算方法，也了解了惠特尼本人的一些想法，因而他能设想解决问题的思路，觉得能够给出一个相对简单的证明。

1947年春天，陈省身到北平清华大学教课，吴文俊同行。吴文俊每天研究到深夜，觉得证明出来才上床睡觉。第二天反复检验，又说错了。于是继续攻关到深夜。如此反复多次，最终获得成功。这篇论文在陈省身帮助下用英文写成，题目是"On the products of sphere bundles and the duality theorem module two"（关于球丛的乘积和模2的对偶定理）。陈省身将它推荐到

著名的《数学纪事》(Annals of Mathematics)杂志,发表在 1948 年的第 2 期上。吴文俊的这项成果已成为经典,在现代示性类理论中,它被看成公理,是整个理论的基石。吴文俊学习拓扑学不到一年,能够做出这样好的结果,确实令陈省身感到振奋。陈省身常说:“中国人是否有数学能力已经证明是不需要讨论的。”吴文俊就是一个明显的例子。

1947 年夏天,吴文俊考取中法交换生,并在南京集训。这时,法国文化参赞手头已有陈省身的推荐信,以及 H. 嘉当(H. Cartan)准备接受吴文俊的资料。于是很自然把吴文俊派到当时 H. 嘉当任教的斯特拉斯堡。两年以后,吴文俊在埃雷斯曼的指导下获得了法国国家博士学位。

1949 年,吴文俊到巴黎的法国国家科学中心(CNRS)做研究。两年的研究工作集中在各种示性类的整理上。他首次使用了斯蒂弗尔一惠特尼示性类、庞特里亚金示性类、陈省身示性类的名称。吴文俊明确指出它们不同的数学内涵,理清了它们之间的关系,论证了其他的示性类都可由陈省身示性类推导出,反之则不能,从而肯定了陈示性类的基本重要性。

吴文俊的这一系列的结果,对陈省身是一份丰厚的“回报”。短短的三四年间,一个学生能够为老师的工作作出贡献,对老师来说,足以慰籍了。

吴文俊于 1952 年回国之后,和陈省身时有通信来往。但是,毕竟中美关系断绝二十余年,彼此的友谊无法进一步发展。

1971 年,中美关系解冻,陈省身于 1972 年 9 月回到阔别多年的北京。在这之前,为了能够了解陈省身做学术报告的内容,数学所组织了一个关于微分几何的讨论班。用希克斯(N. J. Hicks)的一本小书做教材。吴光磊、张素诚、吴文俊分别做了报告。陈省身和吴文俊分别多年,彼此相见,交谈甚欢。那时正值“文革”时期,在公开场合讲话,多有顾忌。一天,吴文俊请陈省身到家里吃饭。陈省身见旁边没有别人,就问“红卫兵该怎么看?”

吴文俊指着身边的女儿说"她们都是红卫兵"。陈省身立刻明白，国外媒体的报道是严重失实的。

1976年，文革结束，科学春天到来。陈省身回国组织有关的学术活动，常和吴文俊联系、合作。由陈省身和吴文俊出面组织的学术活动，自然有巨大的影响力。1980年8月，陈省身倡议首次"微分几何与微分方程讨论会"在北京举行。华罗庚到会做报告，吴文俊也在会上演讲。南开数学所成立之后，陈省身担任所长，吴文俊则受聘为学术委员会主任。他们和国内其他数学家一起，连续在南开组织规模盛大的"学术年"。1991年，陈省身提议在南开举行"计算机数学年"，支持吴文俊开创的数学机械化研究。2000年，吴文俊获得中国最高的科学奖——中国国家科学奖，由当时的国家主席江泽民颁发。

陈省身和吴文俊的友谊还在继续。

第三节　胡国定

如果说，吴文俊和陈省身的友谊主要是在学术研究和学术活动中形成的。那么，和胡国定的友谊则是在推动中国数学进步的事业中发展起来的。胡国定和陈省身在建立南开数学所的过程中，精诚合作，建立了肝胆相照的深厚友谊。

胡国定是一位传奇人物，1923年出生于浙江宁波的鄞县，成长于上海。父亲胡咏骐(1898—1940)，毕业于沪江大学，后来到美国留学攻读人寿保险学，回国后创办宁绍人寿保险公司，并被推举为上海保险同业公会主席。1937年起，胡咏骐投入抗日救亡运动，并秘密地加入中国共产党，为中国的民族解放事业作出了特别的贡献。1940年逝世。临终前要求将保险公司财产全部捐赠抗日事业，谆谆教诲家人继承他为人民大众谋福利的事业。胡国定就是在这样的家庭环境中成长起来的。

1943年，胡国定考取上海交通大学物理系。受父亲的影响，

积极参加地下革命活动。1945年加入共产党，并成为交通大学学生运动的领导人之一。当时和胡国定一起在交通大学进行地下活动的革命者中，有后来成为中共中央总书记、国家主席的江泽民。胡国定因为是地下党员，和许多高级领导干部有很多交往。这一特别的身份，使得胡国定在日后为中国现代数学事业的奋斗过程中，起着特别的作用。



图77　陈省身与胡国定
(2001年)

由于胡国定出身上海工商界名人的家庭，不容易引起敌人的怀疑，所以在学生运动中常常公开出面活动。但是日子一久，身份逐渐暴露。

1947年，胡国定在物理系毕业。根据形势判断，胡国定必须离开上海以保证安全。于是胡国定通过自己的数学老师朱公谨(1928年毕业于哥廷根大学的博士)介绍，认识了陈省身。希望陈省身帮助他找一份工作。陈省身当时还兼任清华大学数学系的教授职务，所以介绍胡国定到清华。因为陈省身的介绍，事情比较容易地就通过了。可是正在办手续时，交通大学物理系有人居然向清华告发，说胡国定有“赤色嫌疑”。于是清华之行终于作罢。这时，陈省身并没有因为胡国定的“共党身份”而推托不管，而是继续努力。他向自己的母校南开大学推介，有好友吴大任教授(时任南开教务长)的帮助，胡国定来到南开大学数学系任教。胡国定从此与南开数学结缘。陈省身也冒险地做了一件有利于共产党的事情。当然，陈省身当时对政治并不关心，只是受朋友之托，出于正义，关心年轻朋友而已。胡国定后来留学苏联，研究信息论，是中国信息论学科的一位开创者和带头人。

在此后的若干年间，陈省身和胡国定并无来往。他从来没有

想到自己的后半生会和胡国定有如此亲密的合作，在南开共同打造一个有国际影响的中国的数学研究中心。

1972 年陈省身初次回国，在北京会见中国科学院院长郭沫若和许多老朋友，当然也到了南开。在南开，首先要见的当然是吴大任，其次则想到胡国定。以后陈省身回南开，总会和胡国定见面。1976 年“文革”结束，吴大任成为南开的副校长，1981 年，胡国定也担任南开大学副校长，党委副书记。陈省身和他们的合作越加紧密。因为彼此是老朋友了，所以不仅在办公室见面、偶尔也会到胡国定的家中晤谈、吃家常饭。当时，胡国定虽然是老革命、老教师，位居副校长，但是家庭住房仍然十分困难。胡国定家中人口不少，三间房里每间都是卧室。陈省身见了，总是说：“老胡，条件总得改善一下，至少有一间没有床的房间。”这是 80 年代初的事。最近，笔者造访胡国定先生的家，那间客厅已经相当精致了，虽然并不豪华。

胡国定和陈省身为中国数学事业进行的合作，是学术造诣和行政能力的完美结合，彼此相得益彰。确实，办成一件比较大的事情，陈省身的学术声誉是前提，胡国定的行政能力则是保障。他们为南开数学所的建立、发展所做的努力，已经有专章记叙。这里将披露一件鲜为人知的事情。

大家知道，陈省身的学术威望，中国的各级领导都十分了解。同时，陈省身为中国本土发展数学事业的想法，更得到中国领导人的特别赞赏。陈省身和中国国家领导人的会见，胡国定都在场。邓小平曾经三次接见陈省身。胡国定回忆 1986 年 11 月 2 日的那次接见，有这样的对话：

陈省身：现在中国大学生纷纷到国外留学，人才流失很严重。

邓小平：中国人多，去了 10 万留学生，能够回来 5 万，也就行了。

陈省身：不过，留在外国往往是最好的。当然，也有一些非常

优秀的人才回国。我的建议是设法提高国内科技人员的待遇，使他们愿意回来。

邓小平：你说得很对。

那次接见，科学技术部部长宋健、教育部部长何东昌都在座。接见中，邓小平把两位部长叫到跟前，希望坚决落实优秀科技人员津贴的问题。在这之后不久，在中国广大知识分子队伍中，就出现了享受“国务院特殊津贴”的荣誉。津贴的数目是每月100元。这在当时月工资仅仅数百元的情况下，自然是举足轻重的一笔收入。后来，随着科技人员工资待遇的提高，100元已经不算什么，但是作为一种荣誉，作为终生发放的工资，还是很为大家所重视。

陈省身多次倡导为国内的知识分子提高工资待遇，包括国务院特殊津贴、特殊贡献专家津贴以及特聘教授等等。

2000年10月国家主席江泽民接见陈省身及国内外著名数学家，则是胡国定的又一项特殊任务。为了纪念华人数学家陈国才、周炜良的杰出贡献，南开数学所早就发出通知在10月9～13日，于南开数学所召开“代数几何和代数拓扑国际会议”。陈省身邀请了国际一流的数学家到会，其中有曾任英国皇家学会会长的M.阿蒂亚爵士、国际数学联盟主席J.帕利斯等。陈省身希望江泽民主席能够接见，和贵宾们讨论2002年在北京举行国际数学家大会的有关事宜。

在中国这样的发展中国家举行国际数学家大会是否合适，国际上许多人还是有怀疑的。如果中国国家主席能够接见，对于大会的召开将是十分重要的支持。于是南开大学报告教育部，教育部报告国务院和中共中央办公厅，结果告知：“因为召开中国共产党第15届中央委员会第5次全会，总书记没有空，不能接见。”确实，据报载“2002年10月9日至11日，第15届中央委员会第5次会议在北京举行”。恰好和南开的会议时间相重叠。一般认为，这次会见，应该说没有希望了。但是，胡国定并没有放

弃。他设法向江泽民主席通报了此次会见的重要性。这样，到了12日凌晨，中共中央办公厅给南开来电话，说江泽民主席同意会见。于是大家驱车从天津赶往北京。当时《人民日报》的报道说：12日（五中全会闭幕的次日）江泽民主席在中南海会见陈省身和各国数学家。

陈省身在1985年就任南开数学所所长之后，为中国数学事业的发展呕心沥血，提出的各种建议和要求，都是对中国数学发展非常有利的。但是，有利的事，特别是超常、超前的好事，未见得都能行得通。没有特殊的权力运作，破格开绿灯，往往好事多磨，以致坐失良机。胡国定总是竭尽所能，在万不得已的时候，想方设法完成应该做而别人一时做不到的事。陈省身和胡国定之间的这种友谊，成为中国数学发展的一份推动力量。

现在，每当陈省身考虑一些有关南开数学所的大事和小事，就打电话给胡国定："老胡，过来吃早饭怎么样？"

第四节　A. 韦伊

A. 韦伊（Andre Weil，1906—1998）是20世纪伟大的数学家，也是一位传奇数学家。陈省身和韦伊没有合作过任何文章，性格上也大不相同。但是他们是终生的挚友。对数学的共同兴趣，学术上的共同追求，成为唯一的友谊纽带。

韦伊有一本自传体的著作：《一个数学家的学徒生涯》（The Apprenticeship of a Mathematician），叙述了他的传奇生涯。父亲是医生，母亲是俄国犹太人。1922年考入巴黎高等师范学校。1928年毕业后，和一批年轻人开始酝酿改造法国数学的计划，即后来的布尔巴基学派。1930年去印度，见过甘地、尼赫鲁。他出席过1935年在莫斯科举行的拓扑学国际会议。第二次世界大战前夕因反战到了芬兰，去找奈望林纳。不久法国对德国宣战，韦伊的行为被认为是逃避兵役（事实也是如此）。当搜查他的房间时，

发现了庞特里亚金写给韦伊的俄文信，于是被当作俄国间谍逮捕，将被处决。经奈望林纳说情才免于一死。遣送回法国后，逃避兵役者也必须投入监狱，韦伊在那里继续研究。韦伊用加入军队的保证得以出狱。在军队不多时，便设法逃到美国，在普林斯顿附近的一个学院里教书。

这样不平常的经历，对崇尚简单生活的陈省身来说是不可想象的。

韦伊的数学成就很高，但是世界各国数学家都知道的韦伊，则是布尔巴基的工作。如果说，布尔巴基的"写手"是迪厄多内(J. Dieudonné)，那么，韦伊应该是布尔巴基的军师。陈省身早在法国时和布尔巴基打过交道，却并没有卷入其中。所以说陈省身和韦伊在数学上观点都一致，却也未必。

陈省身和韦伊之间的关系，似乎是"一见钟情"的那一类。韦伊对陈省身的"学术友谊"有好几个重要的环节。

第一次是韦伊评论陈省身的积分几何的论文。那时他们并不熟悉，也许在布尔巴基讨论班上见过面，却没有任何交往。陈省身在昆明西南联大时写过积分几何的论文，第一次在一般齐性空间上讨论积分几何(过去布拉施克及其学生多在欧氏几何或非欧空间上讨论)。开始时也没有什么把握，就投到了普林斯顿的《数学纪事》，结果发表了。韦伊看到这篇文章，就觉得陈省身的见解不同一般，大加赞赏。原因是韦伊那时(包括在监狱里)也在研究某种无限维空间上的积分。于是在《数学评论》(Mathematical Reviews)上写了长篇评论。这是他们"以文会友"的第一步：彼此知道了名字。



图78　A. 韦伊

第二次学术碰撞则是在普林斯顿共同探讨高斯－博内公式。大家都对

同一个重大学术问题感兴趣，而且韦伊和艾伦多弗已经率先把这个公式推广到了高维情形。那是一篇很好的论文，难度很大。但是，陈省身的工作更加深入，给出了一个内蕴的证明。在普林斯顿陈省身的另一项影响深远的工作是“陈类”(Chern Class)的发现。这是一种全新的创造。陈省身每有会意，都给韦伊讲，韦伊常常鼓励。就这样，互相切磋琢磨，彼此心心相印，友情自然越来越深。

第三次的重要交往是陈省身到芝加哥大学。当时，陈省身接到加州理工学院、哥伦比亚大学等美国名校的邀请，但是最后选择了芝加哥大学。一个主要原因就是韦伊在那里。他们在那里度过了十分美好的时光，共同参与开辟芝加哥大学的斯通时代。这些，在陈省身和韦伊的记忆中都是不可磨灭的。

此外，韦伊是法国来美国的难民，陈省身则是一个来自中国的移民，彼此的境况，也容易使他们比较亲近。当然，如上所说，两人的生活经历和性格并不相似。

韦伊的一个重大的工作是把拓扑学引进数论，在两个领域之间建立了深刻的联系，正如陈省身把拓扑学引进微分几何，为整体微分几何奠定了基础。韦伊比陈省身大五岁，在学术上确实可以称兄道弟。前已述及韦伊的名著《数论》出版时，陈省身为他题字：“老马识途”。

韦伊这样回忆在芝加哥大学时和陈省身的交往：

> 十年里我们成了芝加哥大学的同事。我们还是近邻，同住在刚刚造好的芝加哥大学教员公寓。这是他和我学术上富有成果的时期。我们的兴趣主要是纤维丛、复流形和齐性空间。我们在埃克哈特大楼的办公室里讨论，在家里讨论，而更多的是在附近公园里一边散步一边讨论，在一切时候讨论。我们与同事及研究生们的关系是诚挚的。来自美国国内外的学者络绎不绝，到这里作短期的和长期的访问。斯帕

尼尔的就任使我们的同事中又增添了一位真正的拓扑学家。只要看一看陈和我那段时间的论著目录，便知这种科学气氛对我们工作的促进作用。

由于各种原因，包括气候和居住环境方面的考虑，陈和我后来都离开了芝加哥。像我们曾戏言的那样：他迁往伯克利，离中国近了些；我迁往普林斯顿，离法国近了些。我们的友谊并没有因此而受到影响，但彼此间的工作接触却自然地减少了，尽管我们仍设法不时见面。完全是靠了他及他与中国同事所保持的联系，我于1976年秋访问了中国——这是一次印象深刻的不寻常经历。

韦伊在1959年离开芝加哥大学到普林斯顿，结束了和陈省身共同切磋的十个年头。此后彼此虽然也常有机会见面，毕竟没有以前那样密切了。

1999年，韦伊去世。老友故去，陈省身不胜伤感。他立即写了纪念文章，回忆和韦伊的六十余年交往。他同样提到“1949～1959年的和韦伊在芝加哥大学共事的斯通年代”：

在斯通的领导下，芝加哥成为活跃的数学中心，汇集了许多优秀的学生。我们常常见面，沿着密西根湖的南岸长距离地散步，当那里还是安全的时候。

回忆文章也提到布尔巴基：

韦伊因布尔巴基群体的领袖而闻名于世。这个集体的起因是一群法国年轻数学家计划把现代数学引进法国。这是一个极富天才的群体。他们的计划包括编著一套丛书，其中的所有定理都得到完全严格的证明。但是，要实现这一计划，并把全部数学都包括在内是十分困难的。比如，没有一个大家都能接受的微分几何中的斯托克斯定理。但是，无论如何，布尔巴基丛书包含了大量的严格证明了的数学基本定理。这是数学文献中的宝贵财富。

陈省身也会开玩笑说起韦伊的"帮倒忙"。由于韦伊和法国科学院的关系紧张，1982年才当选法国科学院院士，那时他已经是76岁高龄了。其实，以韦伊的数学成就，早就应该当选了。H.嘉当、J.迪厄多内等布尔巴基成员都比他早很多当选。同样，陈省身是E.嘉当的传人，与法国数学的渊源很深，照例也早该是法国科学院的外籍院士，但是也多少因为韦伊的关系，迟到1989年才被选入法国科学院。另一件趣事是有关评选麦克阿瑟奖金。这是相当丰厚的奖金（几十万美元）。那年，传闻陈省身很有可能获得。韦伊是评选人之一。他对陈省身的数学成就写得非常之高。但是在最后一栏"得到这一奖金对获奖者有什么作用"上，韦伊写的是：

"Absolutely Not！（绝对没有作用）"。

奖金对陈省身研究几何学确实没有什么刺激作用了，韦伊说的是实话。但是，奖金毕竟是泡汤了。

第五节　P. 格里菲思

格里菲思（Phillip A. Griffiths，1938— ），在国际数学界恐怕是无人不知的大名人了。他从1991年起担任普林斯顿高级研究所所长，又从1999年起当选国际数学联盟的秘书长。这两项职务，使得他名扬全球。



图79　P. 格里菲思

但是，格里菲思的数学生涯，是和陈省身的名字联系在一起的。20世纪60年代，格里菲思是普林斯顿大学的学生，并非陈省身的入室弟子。陈省身回忆说："我和格里菲思有许多合作，他当初在普林斯顿，读我的油印小册子《复流形》，很感兴趣，每年夏天到伯

克利来和我讨论问题，不仅是礼节性的访问。数学讨论一多，也就开始了合作。后来他来伯克利工作，升了正教授。以后他又去普林斯顿、哈佛；接着到杜克大学担任高级行政职务，随后又任普林斯顿高级研究所的所长。他还是国际数学联盟的秘书长，以后大概也会当主席。”

在介绍格里菲思的网页上这样写着：“格里菲思以他的代数几何方面的工作而闻名，这些工作用解析的和微分几何的方法使得代数几何领域产生了革命性的变化。”“格里菲思继承了陈省身、A. 韦伊、小平邦彦和 D. 斯潘塞的传统，在代数几何研究中运用微分形式、联络、和上同调方法。”（IAS 网站）

2003 年美国数学会出版的《格里菲思论文集》，内容包括解析几何、代数几何、霍奇结构的变化，以及外微分系统四个方面。其中和陈省身的合作有两个部分：

- 和陈省身一起研究了网几何。他们两人建立了有关极大秩网几何代数性的基本问题。
- 与陈省身等合作，在外微分系统理论有可观的研究，并将它应用于偏微分方程的几何研究。

另外他在复分析领域建立了高维的值分布理论，而这是陈省身开拓的领域。

格里菲思这样回忆和陈省身的交往：

> 陈省身进入我的生活是三十年前的事了。当时我是普林斯顿的一年级研究生，开始对大范围微分几何学感兴趣。作为斯潘塞(Don Spencer)的研究生，我也对复流形产生了兴趣。斯潘塞教授有一份陈省身在巴西演讲复流形的讲义，从这一方向上的最初的原理出发，一直讲到希策布鲁赫—黎曼—洛赫定理的最近证明。斯潘塞建议我在夏天到伯克利去。任何在普林斯顿已经度过一个夏天的人，很难拒绝这样的机会。于是我搭火车前往，在供膳食的旅店里找了一间

房，即到数学大楼去看看能否约见陈省身。因为斯潘塞教授已写了介绍信，他正在等我。那天，他在办公室。简短而热情的问候之后，陈省身邀请我到街上的中国餐馆里用午饭。整个夏天他是我的教师和同事，对年轻数学家给予极大的鼓励。我们的讨论是轻松而又实质性的，既有大视野的评论，也有用例子讨论一些特殊情形。数学被置于历史的透视之下，而陈省身又总是向前看，看看那些在未来会有兴趣的问题。这些经历对我的影响，数学的以及其他方面的，都是很难用语言表达的。

远在"学术指导"(mentor)的概念变得流行以前，陈省身就已是一位模范的导师。对刚刚走上数学生涯的人，如同我那时才三十岁出头，上面所描述的经历是决定性的。刚起步的学生需要知道比事实和技巧更多的东西：吸收一种数学的世界观，一组判断问题是否有意思的准则，一种向别人转递数学知识、数学热情和数学味道的方法。要最充分地成长为一个数学家，他需要一位像陈省身那样的导师，向他提供许许多多的东西：正式上课，用例子教学，鼓励，务实，以及接触。

数学和科学不能简单地被教成一组事实和一堆技巧的掌握，人们必须形成有关学科的联系。有一种考察的方法，一种判别问题好坏的准则，一些感情的、美学的、智力的方面，人们可以向陈省身那样的人学习很多东西。缺乏有关该学科的上述经历的人，很难激发学生们的激情——这些来自对一个问题的真正漂亮解答的领悟。

陈省身和格里菲思合写过许多论文。时隔三十多年，身为普林斯顿高级研究所所长的格里菲思没有一一提到他们合作的论文价值（这本来很重要），却深情地回忆起陈省身在众多方面对他的启发和帮助。确实，一个教师的价值、作用和成就，往往不在

于所传授知识的多少，而是在学术之外的许多方面。陈省身正是这种优秀教师的榜样。

当然，他们始终是朋友。格里菲思还回忆说：“与陈省身夫妇交往总有美食。我记不清我们夫妇享受过多少次陈省身殷勤招待的美味中国餐。”

1991 年至 2003 年，格里菲思成为普林斯顿高级研究所的第七任所长。这当然是一个具有很高学术荣誉的职位。2004 年 1 月 1 日任期届满之后，成为研究所的永久成员。此外，1999 年起，他当选为国际数学联盟的秘书长，2003 年起继续连任 4 年。

由于和陈省身的密切关系，格里菲思曾经多次访问中国。在他担任国际数学联盟秘书长的任期内，举行了北京的国际数学家大会。格里菲思的支持与合作，是大会取得成功的重要因素。由于陈省身和格里菲思的友谊，这种合作建立在充分信任的基础之上。

陈省身晚年的一个研究课题是外微分方程。格里菲思对此非常感兴趣。2004 年，格里菲思从普林斯顿高级研究所所长的职位卸任之后，将会有更多的时间从事数学研究。那时，他答应到南开和陈省身再次合作。

第六节　J. 西蒙斯

陈省身的一位密切的合作者是传奇数学家 J. 西蒙斯(Simons)。西蒙斯和陈省身合作的工作，给出了现称之为“陈—西蒙斯不变量”，成为当今理论物理学的研究热点，因而蜚声当今科学界。陈省身这样谈到西蒙斯：

> 西蒙斯是一位传奇人物。他在麻省理工学院毕业，喜欢微分几何，所以到伯克利来跟我学。那年是 1959 年，我正在欧洲，他只好自学，自己读懂了，就贴一张海报，欢迎大家来听他讲。听的人还真不少，其中包括一些教授。后来我回伯

克利，那时他已经有了导师，但是我们之间仍然交往很多。西蒙斯能力非常强，一边读书一边做生意。他没有很多的学术经历，就被纽约州立大学（石溪）聘为数学系主任。（杨振宁在该校的物理系工作。杨振宁请西蒙斯作午餐系列演讲，终于使得杨振宁懂得了规范场的数学基础原来是纤维丛。）我们合作的时候不知道这个不变量在物理上有什么应用，后来威腾（1990年菲尔兹奖章获得者）把它用于物理学研究，这也是始料不及的事。一些好的数学开始时不知道有什么用，后来却找到了大用处。所以我不大赞成把纯粹数学和应用数学对立起来。西蒙斯后来运作风险投资大获成功，发了财。数学家也是多种多样的，我都可以和他们交往。

西蒙斯是一位很有创见的数学家，又是一位非常成功的企业家。经商成功之后，对科学事业，特别是数学提供了大量的基金资助。



图80　J.西蒙斯

J.西蒙斯是"复兴技术投资公司"的董事长。公司旨在为数学方法的使用提供投资。在过去的十多年里，公司经营着50亿美元的保值基金，回报率达到40%。在从事金融生涯之前，西蒙斯博士是纽约州立大学（石溪）数学系主任，普林斯顿国防研究所的密码专家，并在麻省理工学院（MIT）和哈佛大学任教。

西蒙斯博士是许多以美国为基地的公司的董事，其中包括Franklin电子出版公司，Cylink股份有限公司，Segue股份有限公司，以及符号技术公司。他还是Sanford Group（美国南方工业控股公司）的奠基人和董事。西蒙斯博士是洛克菲勒大学的理事，纽约州立大

学(石溪)基金会的荣誉主席,MIT 数学系客座委员会委员,伯克利的美国数学科学研究所的董事会成员,普林斯顿高级研究所(IAS)的董事。

他在 MIT 获得学士学位,是伯克利加州大学的博士。1975 年获得维布伦奖。

西蒙斯博士的科学研究领域是几何学和拓扑学。他获得维布伦奖的工作是有关多维曲面极小面积领域的重建。它的两个推论是伯恩斯坦猜想和普拉托问题的解决。西蒙斯博士最有影响的工作是现称之为"陈—西蒙斯不变量"的某种度量的发现和应用。这导致广泛的应用,特别在理论物理领域。(2003.5.21 录自 MSRI 网站)

1991 年夏天,郑绍远和丘成桐为陈省身八十寿辰举行学术会议,西蒙斯又为会议提供资金,以便邀请来自中国大陆的学者到会(他们都是陈省身早年的学生)。在这次会上,西蒙斯发表了热情的演讲,以下是有关他和陈省身交往的一些回忆:

> 陈省身离开芝加哥,到了伯克利。我是麻省理工学院的研究生,导师阿姆布罗斯和辛格对我说:"你在这里时间太长了,最好到别的地方去,到伯克利去,向陈省身求教……"于是我到了柏克利,随他学习。当我在伯克利时,他总是鼓励我。一次我证明了关于"极小簇"的一个定理,我打电话告诉他,并给他证明。他说:"哦,整体的,整体的定理非常好。好的整体性定理还很少。"我受到极大的鼓励,恨不得跑回家里证明出一百万个整体性定理。
>
> 后来,我开始研究丘成桐谈到的所谓"陈—西蒙斯不变量"问题。我向陈省身提供了原始的证明,很幸运,他了解这结果的非常广泛的含义。他知道如何从许多方面去推广它,并帮助我理解它。然后我们就能够把我已经处理过的原始材料和某些含义集中起来了。凡是和陈省身一起工作过,或

者受他影响的人，都会感到——他真是一个了不起的同伴，他总是全心全意地鼓励，全心全意地支持。

西蒙斯于70年代中期离开了数学界去经商，陈省身当然很惋惜。不过，陈省身说了一句话："西蒙斯毕竟不是希尔伯特！"西蒙斯知道以后，认为陈省身的话很有哲学意味。希尔伯特是20世纪最伟大的数学家，数学没有他不行。西蒙斯说："我的离开，不会使科学走向衰落。这就是哲学啊！"

2003年春天，西蒙斯从美国租用个人包机，专程到南开来看望陈省身。个人包机如何在中国着陆，是一个很麻烦的问题。好在西蒙斯和杨振宁、陈省身这两位中国的名人都熟悉，结果是杨振宁出面申请，由中国航空部门设法安排降落在北京。西蒙斯到南开宁园看望陈省身，时间很短。陈省身建议他到西安参观，放松一下。西蒙斯说没有时间。大洋彼岸的电话让西蒙斯的个人包机立即飞回美国。

陈省身发表的数学论文很多，其中最惹人关注的有两项：一是高维"高斯一博内公式"的内蕴证明以及陈类的提出，开创了整体微分几何的新纪元。另一项便是成为20世纪和21世纪之交研究热点的陈一西蒙斯理论(Chern-Simons Theory)。

第一节　高斯一博内公式的推广：陈一韦伊理论

1827年10月，德国数学家高斯向哥廷根

第十七章 现代几何学

皇家学会递交了一篇用拉丁文写就的论文"Disquisitiones generales circa superficies curvas"(关于曲面的一般研究)，它被公认为是开创现代微分几何学研究的两篇奠基性论文之一。

大家知道，比较光滑的曲线在每点都有能够描写其弯曲程度的数量：曲率。它由表示该曲线的函数的二阶导数来描述。那么在曲面的情形又是如何呢？高斯首先定义了一种曲面曲率K(现在被称作"全曲率"或"高斯曲率")，它是曲面上一点处附近的面积元素相对于单位球面上同方向一点面积元素的变化率。如果把(二维的)曲面用参数p,q表示出来：

$$u=F(p,q)$$
$$v=G(p,q)$$

那么，高斯曲率 K 可以用 F,G 的二阶偏导数表示出来。令人惊奇地是高斯证明了他称为是曲面论中最优美的一个(among the most elegant in the theory of curved surfaces)定理：

曲面上用三个点之间的最短线连接起来的三角形，其高斯曲率 K 的面积分等于三个内角之和与 π 的差。用公式表示：

$$\int K \mathrm{d}\sigma = A+B+C-\pi \tag{1}$$

当曲面退化为平面时，$K=0$，于是得到平面三角形的三个内角之和等于 180°。这是欧氏空间平行公理的直接推论，每一个中学生都知晓。

等式(1)的右边也可以改写成 2π 减去三角形的外角和，于是很自然地把定理推广到多边形的情形。1848 年，博内又把它推广到曲边形即闭曲线所围的单连通区域上，所以后来称为高斯－博内公式。

20 世纪，如何把这一深刻的问题推到高维的情形，成了现代微分几何发展的关键。那么为何这一公式如此重要？高斯－博内公式的重要意义在于：它用曲面的局部不变量刻画了整体性质。

整体和局部之间的矛盾和统一，是世间万物普遍存在的现象。国家有整体利益和局部利益，物理学研究要分宏观与微观，艺术上则要考虑整体意境和细部描绘，数学何尝不是如此。

古希腊数学是人类的第一个数学高峰。《几何原本》研究的数学主要是整体的。三角形内角和是 180°；两个三角形有全等、相似之分；直角三角形的直角边平方和等于斜边的平方(我国称之为勾股定理)；这些都是几何图形的整体性质。

人类的第二个数学高峰是牛顿创立微积分。研究一点处的切线，是一个局部的问题。一点的切线是过该点割线的极限位置。极限的存在与否以及取什么数值，只和这一点的附近有关。牛顿把局部性质研究得十分透彻，获得在一点处"导数"的概念。这个局部性的思考，跨越了无限，在经典力学上取得十分成功的

应用，终于铸就了科学的黄金时代。

但是，学过一点微积分的人都知道有一个十分重要的定理，即拉格朗日中值定理：

如果 $f(x)$ 在 $[a,b]$ 连续，(a,b) 可微，那么有

$$f(b)-f(a)=f'(\xi)(b-a),\xi\in(a,b)$$

这个式子的左边是一个整体的性质，a 点和 b 点无论怎样靠近，总是不同的两点。点 a 的附近可以是 a 点任意小的附近，因此，我们总可以把 b 点排除在 a 点的"附近"之外。但是，这个式子的右边却只涉及函数 $f(x)$ 的局部性质：在 ξ 点的导数。导数是一个局部概念。这样，拉格朗日定理成为局部性质和整体性质相互联系的一个桥梁。函数在 $[a,b]$ 上有界，单调增加，都是函数的整体性质，都可用拉格朗日中值定理来证明。

在牛顿微积分研究局部性质之后，欧拉发现了多面体的一个重要的整体性质：任何多面体，无论其大小、形状如何，只要中间没有空洞，那么（欧拉公式的发展是数学史上一个有趣的问题。大概在欧拉之前已有人知道，如笛卡尔）

点数－棱数＋面数＝2。

这个定理，突出地体现了几何图形的整体性质，它居然和曲面的大小形状无关！

高斯—博内公式又被推广到更一般的区域，特别当积分区域是整个闭曲面 M 时，有

$$\int K\mathrm{d}\sigma=2\pi\chi(M) \tag{2}$$

其中 $\chi(M)$ 指 M 的欧拉示性数，是一个拓扑不变量。

让我们仔细分析高斯—博内公式。众所周知，曲率是一点一点求的，曲率反映了一点周围的局部性质。因此曲面的每一点上的曲率是由局部性质决定的。也就是说，高斯—博内公式的左边是一个由局部性质（曲率）表示的量，但是，公式的右边却是一个固定的数量，只和曲面整体的拓扑结构有关。高斯—博内公式的

深刻性和拉格朗日中值定理一样，在于把整体性质和局部性质联系起来了。

下面我们来追述，证明这一公式的方法。

高斯研究的是三维欧氏空间中的一般曲面，这种曲面，18 世纪的数学家如欧拉、蒙日等已做过研究，但高斯使用了崭新的方法。他首先利用曲面的参数表示得到该曲面的第一基本式：

$$dx^2+dy^2+dz^2=Edp^2+2Fdpdq+Gdq^2$$

其中 E、F、G 现在被称为"第一类基本量"。一般说来，二维的曲面嵌在三维空间中。但是，高斯证明这一量可以只由参数 p、q 确定，与空间的坐标 x、y、z 的设置无关；即该量仅与曲面本身结构有关，而与它嵌在三维欧几里得空间的位置无关。这种由本身确定，而与外界的空间的选择无关的性质，称为是"内蕴"的。换句话说，研究曲面的内蕴性质，就是把弯曲的曲面（二维空间），像研究平面的欧氏几何那样进行，无关于该平面处于何等三维空间。

高斯证明了 K 只与第一类基本量 E、F、G 及其导数有关，即它是"内蕴"的。由此得到他称之为"精采定理"（theorema egregium）的陈述：

> 如果一个曲面被嵌入到任何其他的曲面中，则它在每一点上的曲率保持不变。

高斯的学生黎曼（Riemann）1854 年在哥廷根大学的就职演讲"论几何学基础之假设"（über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen），是现代微分几何学的另外一篇奠基性论文。黎曼在这里，试图从一般空间的局部性质来推测它的整体性质，从此"内蕴方法"成为微分几何的基本研究方法；其研究对象，也从二维曲面一下子发展到 n 维流形——那些局部地同构于 n 维欧氏空间，整体却千差万别的几何结构。

从二维曲面到 n 维流形，结构复杂性与研究难度同时大大地

增加。如何把曲面上的结果推广到高维流形，耗尽了几代一流数学家的才智。

1925 年，20 世纪大几何学家霍普夫终于把高斯－博内公式推广到欧氏空间中的偶维超曲面上，因为他发现这时的全曲率 K 可以表为 n 个主曲率之积。但当时人们不知道一般 n 维流形中的曲率应如何表示，所以进一步推广高斯－博内公式无从着手。霍普夫认为“推广此公式到高维紧致流形是几何中极其重要而困难的问题”。并且由于此公式是内蕴的，而要求给出内蕴的证明。

没有人想到，一个统计学的问题竟导致高斯－博内公式推广的突破。1938 年，统计学家霍特林研究这样一个问题：给出 n 对观测值 (x_i, y_i) $(i=1,2,\cdots,n)$，用一个二参数的回归方程 $y=bf(x,p)$ 逼近时，可以用最小二乘法求出参数 b、p；那么由此得到的回归方程与观测值之间的相关度如何？

霍特林指出，可以把 $(y_1,\cdots,y_n)$ 看成 n 维空间中的一个点，在 y_i 服从正态的独立同分布并且与 x_i 无关的假设下，这个点在 n 维空间中的单位球面上的投影按均匀的概率分布；而从回归方程得到的 n 个值的参数轨迹，也可以看成单位球面上的一条曲线 C。于是相关度 R 超过一定值的概率等于曲线 C 以一定值为半径的管(tube)的体积与单位球面的表面积之比。这里曲线 C 的以 θ 为半径的“管”的定义，是指与 C 距离 θ 的点的轨迹。霍特林于是计算了 n 维空间中以及单位球面上曲线的管体积。

霍特林在普林斯顿大学的数学会上演讲他的结果时，正好外尔也在听。回去后，外尔就把管体积的计算结果从一维的曲线推广到了 n 维空间中的 $v(>1)$ 维流形。

艾伦多弗随即看出，在外尔的管体积公式中，蕴涵了流形的曲率的表达。借助于此，他证明了 $n+p$ 维欧氏空间中 n 维流形的高斯－博内的推广公式。1941 年艾伦多弗与韦伊合作，证明了黎曼多面体(即带边界的黎曼流形)的高斯－博内公式。在证明中，韦伊巧妙地把多面体三角剖分成一个个胞腔，通过研究胞腔

的"管"在欧氏空间嵌入，得到局部的高斯一博内公式，然后拼出整体的公式。他们的证明巧妙地处理了边界情况，但由于用到了"嵌入"，所以仍然只是一个"外部"的证明。这个边界的研究是韦伊的一项杰作，值得注意。

1934～1936 年，陈省身在汉堡大学学习。通过阅读导师布拉施克的著作，知道了高斯一博内公式，并开始对它入迷。1937～1943 年在西南联大任教期间已经根据联络(connection)的概念，利用外微分，给出了二维曲面上高斯一博内公式的内蕴证明。1943 年到普林斯顿后，通过与韦伊的交往了解到他和艾伦多弗刚完成的关于高斯一博内公式的工作。陈省身根据自己对二维情况的理解，立刻认识到，正确的方法应该是通过单位切丛上的超度来获得证明。

1944 年，陈省身发表了"闭黎曼流形高斯一博内公式的一个简单的内蕴证明"。在短短的不到 6 页纸的篇幅中，他运用嘉当首创的外微分方法，对流形上的每一点 P 给出一组正交的单位切向量，称为标架，这些标架与流形本身一起组成了该流形的单位切丛。通过反映这些切向量的列维一齐维塔联络性质的方程组，得到反映空间曲率性质的一些外二次微分式，这些微分式的组合得到一个内蕴的 n 阶微分式 Ω，证明这个 Ω 是单位切丛里的一个外导数，然后利用欧拉一庞加莱一霍普夫定理，终于证明关于 Ω 的积分就等于流形的欧拉一庞加莱示性数 χ，这就是高斯一博内公式。

陈省身的工作的意义，不仅在于证明了几何学中一个极其重要而困难的定理，而在于创造了研究整体几何(又称大范围几何)崭新的研究方法。从此以后，"外微分"、"联络"、"标架"、"丛"成为微分几何的标准词语。1945 年，陈省身应邀在美国数学会夏季大会上作了"大范围微分几何若干新观点"的演讲，系统阐述了他所发展的纤维丛理论和外微分方法。同年 10 月，他又发表了"埃尔米特流形的示性类"论文，发现了复流形上一种新的不变

量;后来被称为“陈类”。陈类的系数是整数,因此容易计算和把握,并且比以前那些系数为模 2 的示性类更能揭示流形的性质,它已经成为现代数学中的一个基本概念。

Annals of Mathematics
Vol. 45, No. 4, October, 1944

A SIMPLE INTRINSIC PROOF OF THE GAUSS-BONNET FORMULA FOR CLOSED RIEMANNIAN MANIFOLDS

By Shiing-shen Chern

(Received November 26, 1943)

Introduction

C. B. Allendoerfer[1] and W. Fenchel[2] have independently given a generalization of the classical formula of Gauss-Bonnet to a closed orientable Riemannian manifold which can be imbedded in a euclidean space. Recently, Allendoerfer and André Weil[3] extended the formula to a closed Riemannian polyhedron and proved in particular its validity in the case of a general closed Riemannian manifold. In their proof use is still made of the imbedding of a Riemannian cell in a euclidean space. The object of this paper is to offer a direct intrinsic proof of the formula by making use of the theory of vector fields in differentiable manifolds.

The underlying idea of the present proof is very simple, so that a brief summary might be helpful. Let R^n be a closed orientable Riemannian manifold of an even dimension n. According to details to be given below, we define in R^n an intrinsic exterior differential form Ω of degree n, which is of course equal to a scalar invariant of R^n multiplied by the volume element. The formula of Gauss-Bonnet in question asserts that the integral of this differential form over R^n is equal to the Euler-Poincaré characteristic χ of R^n. To prove this we pass from the manifold R^n to the manifold M^{2n-1} of $2n-1$ dimensions formed by the unit vectors of R^n.[4] In M^{2n-1} we show that Ω is equal to the exterior derivative of a differential form Π of degree $n-1$. By defining a continuous field of unit vec-

图 81 高斯一博内公式证明

陈省身的数学工作范围很广。他从投影微分几何开始,受了布拉施克、嘉当的训练,普林斯顿的熏陶,涉及微分几何的各个角落。最著名的自然是纤维丛的微分几何:高斯一博内公式、示性类和超度的观念。

纤维丛的基本观念是在纤维上作用的群。在高斯一博内情形,群是 $O(n)$。陈省身示性类是关于群 $O(n)$ 的纤维丛。陈省身在 1950 年国际数学家大会的报告是任意群的纤维丛的理论。他引进了许多观念,也作了示性类的讨论,但缺了一条基本引理的证明。这引理经韦伊证明了。虽然结果很重要,大家没有考虑到发表的问题。因此基本定理起初被称为韦伊同态。现在则统称为纤维丛的陈一韦伊理论。

陈省身由于证明推广了高斯一博内公式以及随后的一些重要的工作,奠定了他在国际数学界的地位。

第二节 陈—西蒙斯理论

翻开数学杂志，你可以看到物理学家杨振宁的名字：杨—米尔斯方程，杨—米尔斯泛函，杨—巴克斯特方程等等。

翻开物理学杂志，你可以看到数学家陈省身的名字：陈—西蒙斯形式，陈—西蒙斯不变量，陈—西蒙斯理论，陈—韦伊理论等等。

陈省身和杨振宁，看到的是一头大象的不同部分。宇宙的奥秘是物理学家发现的，却是用数学写成的。数学和物理之间的水乳交融，使得陈省身和杨振宁同在物理学界和数学界享有盛名。

2003年12月1日，打开著名的搜索引擎Google，“Yang-Mills”竟有134 000条，“Chern-Simons”也有27 500条，可见这两个名字出现频率之高。现在让我们看一点历史进程：

1944年　陈省身建立整体微分几何（纤维丛）理论；

1954年　杨振宁和米尔斯提出非交换规范场论；

1975年　杨振宁在西蒙斯的帮助下，看到规范场理论原来就是用纤维丛理论表示的；

1977年　阿蒂亚和辛格用指标定理研究自对偶的规范场方程，触发了数学家研究杨—米尔斯（Yang-Mills）方程的热潮；

1974年　陈省身和西蒙斯发表《特征形式与几何不变量》的著名论文；

1989年　物理学家威腾（E. Witten）发表《量子场论和琼斯多项式》的著名论文，主要使用陈—西蒙斯形式（Chern-Simons Form），形成了研究陈—西蒙斯不变量的高潮。陈—西蒙斯—威腾理论由此形成；

1990年　物理学家威腾获得数学最高奖——菲尔兹奖章。威腾的物理预言引发了数学研究高潮。

数学和物理，原来是如此紧密地连在一起的。

陈省身甚至在一次演讲中说“物理就是几何”。牛顿力学的基本公式

$$F=ma$$

左边的 F 是力，表示物理。右面的 a 是加速度，它是二阶导数，即几何中的曲率。爱因斯坦方程

$$R_{ik}-(1/2)g_{ik}R=8\pi KT_{ik}$$

右边是能量—应力张量，物理。左面是里奇曲率 R_{ik} 和标量曲率 R，几何。

杨振宁 1975 年的发现，也是说“规范场理论就是纤维丛几何”。

杨振宁曾经给出过一张纤维丛和规范场的对照表：

规范场术语	纤维丛术语
规范	主坐标丛
规范型	主纤维丛
规范势 A（或 b_{μ}^{k}）	一个主纤维丛上的联络
S_{ba}	转移函数
相因子	平移
场强 F	曲率
源	?
电磁学	$U(1)$丛上的联络
同位旋规范场	$SU(2)$丛上的联络
狄拉克磁单极量子化	$U(1)$丛按第一陈类分类
无磁单极电磁学	平凡的 $U(1)$丛上的联络
带磁单极电磁学	非平凡的

由麦克斯韦方程描述的电磁学，是一影响人类文明进程的伟大数学工作。由于数学的进步，它可以看作是 $U(1)$丛上的联络，并能很简单地写成 $dA=F$，$\delta F=J$。其中 d 是外微分，δ 是余微分。A 是规范势（联络），F 是场强（曲率），J 是流向量。

正如我们用代数方法取代了算术方法那样，陈省身的整体

微分几何方法，已成为表述现代理论物理学的基本语言。纤维丛不再只是少数纯粹数学家书桌上的摆设，而成为理论物理学家日常使用的利器。

20 世纪 90 年代以来的陈－西蒙斯形式的热潮，再次证明了物理就是几何的论断。陈省身和西蒙斯在 1974 年研究流形的特征形式和不变量的时候，完全不知道它在物理上有什么应用。但是，物理学家在 1983 年就敏锐地觉察到陈－西蒙斯形式对研究规范场的价值。关键的一步是 1989 年威腾将陈－西蒙斯微分形式加以积分，并用它作为 2+1 维量子杨－米尔斯场的拉格朗日泛函。由此，威腾得出了纽结理论的三维流形的琼斯多项式。陈－西蒙斯形式竟然蕴藏着如此深刻的物理意义，再一次证明了物理就是几何！

以下的推导大意完全是几何上的：有一点纤维丛知识的读者知道，通常微积分中的微分，在流形理论中的意义为联络。设在标架丛上有一个联络 ω，那么曲率 Φ 可以用联络的外微分和外积 $\wedge$ 表示为

$$\Phi=\mathrm{d}\omega-\omega\wedge\omega$$

将曲率再作外微分，得到

$$\mathrm{d}\varphi=\omega\wedge\Phi-\Phi\wedge\omega$$

作 Tr 运算有

$$\mathrm{d}\{\mathrm{Tr}(\omega\wedge\omega\wedge\omega)=3\mathrm{Tr}(\omega\wedge\omega\wedge\Phi)$$

$$\mathrm{dTr}(\omega\wedge\Phi)=-\mathrm{Tr}(\omega\wedge\omega\wedge\omega)+\mathrm{Tr}(\omega\wedge\Phi)。$$

于是，以陈－西蒙斯的英文首字母命名的陈－西蒙斯形式 $CS(\omega)$ 就是指

$$(1/3)\mathrm{Tr}(\omega\wedge\omega\wedge\omega)+\mathrm{Tr}(\omega\wedge\Phi)。$$

这些运算，完全是形式的纯几何的演算。它是标架丛上超度第二个陈式的微分式：一个三阶微分式。由定义可知，它不依赖于 M 上的度量。

1989 年，威腾正是利用陈－西蒙斯形式不依赖于度量的这

一特点，将三维规范理论的拉格朗日泛函用陈－西蒙斯的积分来表示：

$$L=(k/4\pi)\int MTr[A\wedge dA+(2/3)A\wedge A\wedge A]$$

就这样，威腾打开了量子场论研究的新局面。自此之后，陈－西蒙斯形式不胫而走，广泛地用于许多物理学研究之中，甚至包括超导理论。

陈省身目睹这一盛况，曾经感慨地说："杨振宁先生最近跟我讲，我们都很幸运。像杨－米尔斯理论，杨－巴克斯特方程现在都是正红的时候。有些人在科学上也许有很重要的贡献，大家也承认他们的贡献。可是，贡献完了，工作就结束了，不能再发展。像他的情形，我的情形，陈－西蒙斯形式，现在继续在做的人很多。""我在普林斯顿认识很多做拓扑的人，除我之外，都受斯廷罗德的影响，坚持用上闭链，而不是微分式。可是使用上闭链，乘法就很难应付。用微分式就容易多了"。

陈省身的这番话，既说明自己很幸运，又表明有自己的追求。陈－西蒙斯形式是一个微分式。它能够成功并非偶然，而是需要有自己的洞察力。

"好"的数学，"要紧"的数学，终究会有用。陈省身的数学工作能够为物理学家所用，正是体现了数学和物理学在本原上的深刻联系。物理学是用数学语言写成的。"好"的数学能够深刻地反映事物的数量关系，物理学家掌握了数学语言，洞悉了数学内涵，自然可以从中得到裨益。反之亦然。

第三节　陈省身谈"魔杖"

陈省身曾经对笔者这样谈到数学的发展：

"18、19 世纪的数学集中在分析，主要目的是了解无穷：无穷大或无穷小。20 世纪的一个革命性发展是爱因斯坦的

广义相对论。他把物理现象表为几何性质，用几何来讨论物理，所取坐标不必有物理或几何的意义。因此微分几何活跃了，成为数学的一个重要分支。

数学方面的一个重要发展是代数拓扑的兴起：找到了多种方法，处理整个的空间。空间非常多。因为要用解析的方法，重要的自然是可用坐标来处理的空间。这种有局部坐标的空间叫作流形。

一个简单的流形是空间的曲面。曲面在每点有一切面，成一平面族，数学上叫作切丛，是纤维丛的一例。但平面丛不必由曲面得来。现在大家知道，平面丛是电磁场麦克斯韦方程的几何基础。这个理论可推广到物理上的其他场，叫作杨—米尔斯规范场论。

研究高维流形，是20世纪数学的核心课题。E. 嘉当是当之无愧的领袖。嘉当的论文，以难读出名。外尔在评论他的一本李群的书说："嘉当无疑是在世的最伟大的微分几何学家……，但是我觉得他的书难读。"



图 82　陈省身与 E. 嘉当的大儿子 H. 嘉当的合影

帕莱斯和腾楚莲在总结陈省身数学工作的时候（见本章第四节），注意到陈省身的成就得益于对嘉当的追随，使用了嘉当的"魔杖"。

陈省身又说："魔杖"是什么？我想是嘉当的外微分。这观念起始于普法夫问题。弗罗贝尼乌斯和达布首先给出一级微分的外微分定义。一般的外微分环则是嘉当所创。他后来发展 G 结构的相等理论。陈省身应用这个

方法，选取不同的G结构，做了许多几何问题。

1991年，张奠宙在伯克利的美国数学研究所访问陈省身时，曾经问过："现在大家都能很好地理解嘉当的思想了吗？"陈省身回答说：

> 不一定。他的许多工作，即使到今天，也未见得被人普遍接受。我甚至说过，现在的许多微分几何学书籍都写得不好，他们总是从以下的关系式出发：
>
> $$\nabla_Z \nabla_Y X - \nabla_Y \nabla_Z X - \nabla_{[Y,Z]} X = R(Y,Z)X$$
>
> 然后由此推演整个微分几何。其实，嘉当的方法还要考虑到联络与 ω，以及曲率与 Ω 这样两重关系。光是从上式出发，得不到许多好结果；倘若用我对嘉当的理解，则可以很容易得到。这一点我曾经提出过，但许多人仍旧不改。这倒也不错，我可以保留一种"秘密武器"，你们做不出的结果，我可以做出来，聊胜一筹。之所以发生这类情形，乃是因为几何是用代数控制的，不同的代数手段，会产生不同的几何结果。

直到晚年，陈省身念念不忘恩师的魔杖。

第四节　陈省身的数学工作

R. S. 帕莱斯和滕楚莲在他们的文章中论述了陈省身的数学工作：

陈省身的数学兴趣很广泛，对古典的及近代的几何学均有重要的贡献，其中主要的有：

几何结构及等价问题

积分几何

欧氏微分几何

极小子流形

全纯映射

网

外微分系统和偏微分方程

高斯一博内公式

示性类

因为篇幅限制，不能够对陈省身的所有论文和成就一一进行解释，这里将着重介绍最重要的、影响最深远的文章。

陈省身的研究工作有一共同的风格：他精通微分形式的运算技巧并将它巧妙地用到几何问题上。这是他的老师——几何大师嘉当传给他的魔杖，使他能以此进入数学上旁人难以进入的新领域。微分形式是探讨局部几何与整体几何的理想工具，原因是它有两个互补的运算：外微分和积分，且两者由斯托克斯定理相联系。

几何结构及等价问题

陈省身的早期工作主要是研究各种不同的等价问题，也就是如何有效地决定两个同种的几何结构是局部等价的。例如：两条空间曲线是否全等（即它们在空间的旋转和平移下互相重合），或两个黎曼结构是否局部等距。在古典几何里我们常设法找出几何结构的较易了解又简单的不变量及其关系，然后证明这些不变量是完全的，即两个同种的几何结构等价的充要条件是其不变量相同。最终目的是得到类似于平面几何中三角形全等判定定理的结论。光滑空间曲线的等价问题在 19 世纪初已解决，它在刚体运动群下的完全不变量组是其曲率和挠率。欧氏空间中曲面的等价问题较复杂，但在 19 世纪末也得到完满的解决，它的完全不变量组是两个二次型，第一个二次型（即度量张量）是正定的，而且这两个二次型须满足高斯一科达齐方程。黎曼度量的局部等价问题也由克里斯托费尔和李普希茨解决，它的解更复杂，且从表面上看与上面的例子无关。

在陈省身开始做研究工作的初期，寻找上述个别例子的共性，及如何有系统地解决等价问题是当时几何学家面临的主要挑战。嘉当用他的活动标架方法已朝这个方向迈了一步。他将一般的等价问题演化成微分形式组的等价问题。具体地说，就是在给定 $\mathbf{R}^n$ 上的一个几何结构之后，可以选取 1)$GL(n,\mathbf{R})$的一个子群 G；2)在 $\mathbf{R}^n$ 上的 n 个线性无关的一次形式 $\theta_1,\cdots\theta_n$，使得几何结构的等价问题变成形式的等价问题。至于 $\mathbf{R}^n$ 上两个形式组$\{\theta_i\}$，$\{\theta_i^*\}$等价的意思是存在 $\mathbf{R}^n$ 上的一个微分同胚 φ，及从 $\mathbf{R}^n$ 到 G 的映射(a_{ij})，使得

$$\varphi^*(\theta_i^*)\sum_j a_{ij}\theta_j。$$

现在我们称由 1)、2)决定的几何结构为一个 G—结构，它是陈省身为了系统地整理和解释嘉当的等价方法而引进的。例如：黎曼度量是 $O(n)$—结构，给定度量 $\mathrm{d}s^2$，可选择 n 个一次形式 θ_i，使得

$$\mathrm{d}s^2=\sum_i\theta_i^2。$$

虽然对于一般几何结构，子群 G 的选择不一定是显而易见的，但是多数自然的几何结构可以表成适当的 G—结构。

嘉当不仅将几何结构的等价转换成 G—结构的等价，而且也发展了一套方法找出完全不变量组。可是他的方法需要运用困难的普法夫方程组理论及其拓展方法，以致至今仍未广为人知。事实上，嘉当在晚年虽被认为是卓越的几何学家，但是同时代的学者认为他的文章难读，因而充其量也只有极少数的数学家真正了解他在几何学上的创新和贡献。例如外尔在评嘉当的书时曾说："嘉当是当今最伟大的几何学家，……但我必须承认我觉得他的书和他的文章都很难读……"

在大家都觉得嘉当的文章难懂的情形下，可以想象他在等价问题上的重要见解会被埋没。幸而命运的安排并非如此。因陈省身随凯勒及嘉当学习，故他成为能对等价问题有更深一层了解的自然人选。在他头 20 年的研究工作中有许多篇关于等价问

题的好文章，而且他对等价问题给了详尽的解释。纤维丛及主丛上的联络理论在此20年间发展起来绝非偶然。这些理论是许多人多年研究工作的结晶，在几何学、拓扑学上均有很大的启发性。陈省身在等价问题方面的工作以及相关的示性类理论是此20年数学的主要进展之一。

为了解陈省身在等价问题上的重要贡献，下面先解释由陈省身引进的定义：用现代语言来说，所谓的 n 维流形 M 上的一个 G－结构是指 M 上由余切 $GL(n,\mathbf{R})$－主丛约化的 G－主丛。假定这个 G－主丛是 $\pi:P\rightarrow M$，其中 P 是全空间，由容许的余切标架 $\theta=(\theta_1,\cdots,\theta_n)$组成。在 P 上有 n 个自然的一次微分形式 ω_i，使得 $\omega_i|_\theta=\pi^*(\theta_i)$。令 V 表示 $\mathrm{d}\pi$ 的核，则 V 是切丛 TP 的子丛，称为纵子丛，且 ω_i 在 V 上的值为零。因为 G 作用在 P 的右边，而且在纤维上的作用是单可迁的，所以在点 θ 的纵子空间 V_θ 可以看作 G 的李代数 $L(G)$（由 G 上的左不变向量场组成）。那么 P 上的 G－联络是 TP 上的一个横子丛，也就是与 V 互补、并且在 G 的作用下不变的子丛 H。给定 H 与给定从 TP 到 V 上的射影是一样的，后者相当于在 P 上给定一个 $L(G)$－值的一次形式 ω，称为联络形式。用 R_g 表示元素 $g\in G$ 在 P 上的右作用，则 H 在 G 的作用下不变的条件写成关于 ω 的条件就是 $R_g^*(\omega)=\mathrm{ad}(g^{-1})\cdot\omega$（其中 ad 是 G 在 $L(G)$上的伴随表示），简称 ω 满足等变条件。由于 $L(G)$是 $L(GL(n,\mathbf{R}))$的子代数，故 ω 可表示成 $n\times n$ 矩阵，其第 i 行、第 j 列的元素 ω_{ij}是 P 上的一次微分形式。

令 $\sigma:[0,1]\rightarrow M$ 是 M 上从点 p 到点 q 的一条光滑曲线，$\tilde{\sigma}_\theta$ 是 P 中通过点 θ 的、曲线 σ 的唯一的横提升。用 π_σ 表示从纤维 P_p 到纤维 P_q 的映射，其定义为 $\pi_\sigma(\theta)=\tilde{\sigma}_\theta(1)$。$\pi_\sigma$ 称为沿曲线 σ 的平移。一般说来，此平移与所取的曲线 σ 有关。如果联络 ω 的平移只与 σ 的同伦类有关，则称 ω 是平坦的。联络 ω 是平坦的充分必要条件是横子丛 H 是可积的，或者 ω 满足恒等式 $\mathrm{d}\omega_{ij}=\sum\limits_h\omega_{hj}\wedge$

ω_{kj}，自然地，可以定义曲率形式 Ω 为衡量 ω 平坦与否的测度，即 $d\omega=\omega\wedge\omega-\Omega$。因 ω 是等变的，故 Ω 也是等变的。将 Ω 作外微分，得到比安基恒等式 $d\Omega=\Omega\wedge\omega-\omega\wedge\Omega$。把 P 上的局部截面 $\theta:U\to P$ 称为容许的局部余切标架场。若 $\hat{\theta}$ 是 P 在 U 上的另一个截面，则存在唯一的一个光滑映射 $g:U\to G$，使得 $\hat{\theta}(x)=R_{g(x)}\theta(x)$。令 $\psi=\theta^*(\omega)$，$\hat{\psi}=\hat{\theta}^*(\omega)$，$\Psi=\theta^*(\Omega)$，$\hat{\Psi}=\hat{\theta}^*(\Omega)$，则有

$$\hat{\psi}=dg\cdot g^{-1}+g\cdot\psi\cdot g^{-1},$$

$$\hat{\Psi}=g\cdot\Psi\cdot g^{-1}。$$

但是联络与等价问题的联系在哪里？嘉当的等价方法用于一般的 G—结构是复杂的，除非 G 成为平凡子群 $\{e\}$（e 是群的单位元素）。他发现，有时可以添进对应于群 G 的坐标的“新变量”得到一个新的流形，使得 M 上的 G—结构成为新流形上的 $\{e\}$—结构。陈省身看出这个新流形只是 G—主丛的全空间 P，嘉当的约化方法恰好是探测 P 上是否有“内蕴联络”的方法，而 G—结构的完全不变量组可以由这个联络的曲率形式算出来。最重要的黎曼度量的等价问题即可以用此法来解，其内蕴联络当然是它的列维—齐维塔联络。设 φ 是从黎曼空间 (M,g) 到 (M,g^*) 的局部等距映射，$\{e_i\}$ 是在点 p 的切空间的单位正交基。命 $P^*=\varphi(p)$，$e_i^*=d\varphi(e_i)$。用 x_k 表示 M 上由 e_i 决定的法坐标，则 g 和 g^* 在此坐标下是相同的。注意到 g 在法坐标下的马克劳林展开式的系数可以表为它在点 p 的曲率及其共变导数的通用多项式。因此，黎曼度量的完全不变量组是在法坐标系下的曲率张量及其各阶共变导数在一点的值。

用 $N(G)$ 表示半直积 $G\ltimes\mathbf{R}^n$（由 G 及平移生成的仿射变换子群。）对应地，线性标架的 G—主丛 P 可以扩充为仿射标架的相配 $N(G)$—主丛 $N(P)$。在[论文 46][1] 里，陈省身发现如果能

[1] 本文方括号中的数字指《陈省身文集》（华东师范大学出版社，2002 年）附录“陈省身已发表的著作和论文目录”中的编号。

在 $N(P)$ 上找到内蕴 $N(G)$－联络，则与上例类似的结果仍成立。$N(G)$－联络的曲率形式 Ω 是 $L(N(G))$－值的二次微分形式。然而 $L(N\cdot(G))=\mathbf{R}^n+L(G)$，故 Ω 也有相应的分解。Ω 中相应于 $\mathbf{R}^n$ 的部分 τ 称为此联络的挠率。陈省身发现，如果在 τ 上加适当条件，可以定义内蕴的 $N(G)$－联络。例如，列维－齐维塔联络是 $\tau=0$ 的唯一的 $N(O(n))$－联络。事实上，在[论文 46]中陈省身证明：若 $L(G)$ 满足一个代数条件（"性质 C"），则内蕴 $N(G)$－联络存在。他更进一步证明：若 G 是一紧群，则 $L(G)$ 必满足性质 C。在该文中他还用嘉当的伪群观点来解释为何有些 G－结构上不存在内蕴联络。G－结构（$\pi:P\to M$）的伪群是由所有保持 P 不变的 M 上局部微分同胚组成的，所以当 G－结构上有一内蕴联络时，该联络必在上述伪群作用下不变。但是在 P 上保持一个固定联络不变的丛自同构成为一个有限维李群，而确实存在其伪群是无限维的 G－结构；例如当 $n=2m$ 时取 $G=GL(m,\mathbf{C})$，这时 G－结构恰好是殆复结构，其自同构群是一个无限维伪群。

陈省身还解决了许多具体的等价问题。例如，[论文 6]、[论文 13]是关于三阶常微分方程式定义的轨道几何，此时 G 结构是关于 $\mathbf{R}^2$ 的单位切向量的切触流形定义的，G 是保圆切触变换的群。在[论文 10]、[论文 11]中他把上述考虑推广到 n 阶常微分方程组的轨道几何。在[论文 24]中他考虑广义的射影几何，即 $\mathbf{R}^n$ 中 k 维子流形的 $(k+1)(n-k)$－参数族的几何；[论文 21]和[论文 22]是关于 $\mathbf{R}^n$ 中超曲面的 $(n-1)$－参数族定义的几何。在[论文 108]（与莫泽合作）及[论文 110]中他考虑 $\mathbf{C}^n$ 中的实超曲面，此二文成为 CR 流形理论的经典著作。

积分几何

$\mathbf{R}^n$ 的刚体运动群 G 可迁地作用在各种各样的几何对象组成的空间 S 上（例如：点、直线、有某一固定维数的仿射子空间、有固定半径的球面，等等），所以 S 可以看作一个齐性空间 G/H，G

上的不变测度诱导出 S 上的一个不变测度，此即首先由庞加莱引进的“运动学密度”。积分几何的基本问题是将各种几何上有意义的量关于运动学密度的积分用已知的积分不变量表示出来(参看[论文 87])。最简单的例子是关于平面曲线 C 的克罗夫顿公式：

$$\int n(l \cap C)\mathrm{d}l = 2L(C),$$

其中 $n(l\cap C)$是平面上的直线 l 与 C 的交点数，$\mathrm{d}l$ 是直线组成的空间的运动学密度，$L(C)$是 C 的长度。此公式可解释为平面上直线与一条曲线相交的平均次数是 C 的弧长的两倍。

在[论文 19]中，陈省身为广义的积分几何奠定了基础。韦伊在评论这篇文章时说：“它把布拉施克学派的工作一举推进到更高的水平。我对文章所显现的非凡才能和深刻见解有极深的印象。”在该文中陈省身首先把经典的“关联”概念推广到同一个群 G 的两个齐性空间 G/H，G/K。设 $aH\in G/H$，$bK\in G/K$，若 $aH\cap bK\neq\varnothing$，则他称 aH 和 bK 是关联的。这个定义在 J. 蒂茨的厦(building)理论中起重要作用。

在[论文 51]和[论文 87]中陈省身分别得到了 $\mathbf{R}^n$ 中两个子流形的基本运动学公式。陈省身的公式中用到了外尔的管体积公式中的积分不变量。设 T_ρ 是 $\mathbf{R}^n$ 中围绕 k 维子流形 X 的半径为 ρ 的管，则

$$V(T_\rho)=\sum_{\substack{0\leqslant i\leqslant k\\ i\text{偶数}}} c_i\mu_i(X)\rho^{m+i},$$

其中 c_i 是依赖 $m=n-k$ 和 i 的常数，$\mu_i(X)=\int_M I_i(\Omega)$，$I_i$ 是某个 $\frac{i}{2}$次的、$O(n)$的李代数上的伴随不变多项式，Ω 是关于 X 上的诱导度量的曲率张量。陈省身的公式是(同时由 H. 费德雷尔独立发现)

$$\int \mu_e(M_1 \cap gM_2)\mathrm{d}g = \sum_{\substack{0 \leqslant t \leqslant e \\ t\text{偶数}}} c_t \mu(M_1)\mu_{e-t}(M_2),$$

其中 M_1、M_2 分别是 $\mathbf{R}^n$ 中的 p 维、q 维子流形，e 是偶数，$0 \leqslant e \leqslant p+q-n$，$c_t$ 是依赖于 n,p,q,e 的常数。

格里菲思在评论陈省身关于积分几何的工作时说："陈省身的证明显示了许多典型的特征。当然，一是用活动标架，……另一个特征是通过直接的计算，而非建立一个复杂的概念框架；事实上，仔细观察会发现，确实存在一个如[论文 19]所描述的框架，然而陈省身并未将它孤零零地提出来，而是让读者通过做一个不太简单的问题来理解它。"

欧氏微分几何

经典微分几何的一个主要课题是研究欧氏空间中子流形在刚体运动群作用下的局部不变量，即子流形的等价问题。这在 20 世纪 30 年代已经解决了。实际上，子流形的第一、第二基本形式 Ⅰ、Ⅱ 以及子流形的法丛上的诱导联络 ∇^{ν} 满足高斯、科达齐、里奇方程，且它们构成 $\mathbf{R}^n$ 中子流形的完全不变量组。具体地说，这些不变量是：

a) Ⅰ 是在 M 上的诱导度量。

b) Ⅱ 是 M 上在法丛 $\nu(M)$ 中取值的二次型，设 u 是在点 p 的单位切向量，v 是单位法向量，则 $\mathrm{II}_v(u) = \langle \mathrm{II}(u), v \rangle$ 是 M 与 u、v 所张平面相交而成的平面曲线 σ 在点 p 的曲率。

c) 若 s 是光滑法向量场，则 $\nabla^{\nu}(s)$ 是微分 $\mathrm{d}s$ 在法丛 $\nu(M)$ 上的正交投影。

$\mathrm{II}_v = \langle \mathrm{II}, v \rangle$ 称为沿 v 方向的第二基本形式，对应于 II_v 的自对偶算子 A_v 称为 M 沿 v 方向的形状算子。

陈省身在欧氏微分几何上的工作主要是研究子流形的整体几何与其局部不变量之间的关系。他在这方面写了多篇重要论文，因篇幅所限这里只提出下面两项：

(1)极小曲面

因为 $\mathbf{R}^n$ 中子流形的面积的第一变分是第二基本形式的迹，所以当 $\mathrm{tr}(\mathrm{II})=0$ 时称 $\mathbf{R}^n$ 的子流形 M 为极小子流形。用 $Gr(2,n)$表示 $\mathbf{R}^n$ 中所有 2 维子空间形成的流形(称为格拉斯曼流形)。$\mathbf{R}^n$ 中曲面 M 的高斯映射 G 是从 M 到 $Gr(2,n)$的映射，它把点 $x\in M$映到 M 在 x 的切平面 $G(x)$。$Gr(2,n)$可以看成$(n-1)$维复射影空间 CP^{n-1}中由 $z_1^2+\cdots+z_n^2=0$ 确定的二次超曲面(把 $\mathbf{R}^n$ 中的 2 维平面 V 映为由 $e_1+\mathrm{i}e_2$ 张成的复直线，其中(e_1,e_2)是 V 的单位正交基底)。这样，$Gr(2,n)$有复结构。另一方面，$\mathbf{R}^n$ 中的有向曲面通过它的诱导黎曼度量有一个共形结构，因而也有一个复结构。陈省身在[论文 82]中证明：$\mathbf{R}^n$ 中的曲面是极小的充分必要条件是其高斯映射 G 是反全纯的。此定理在 $n=4$ 时由 M. 平尔所证，它是将极小曲面与奈望林纳、外尔、阿尔福斯的值分布理论联系起来的出发点。伯恩斯坦定理是极小曲面论的基本结果之一，它断言：在 $\mathbf{R}^3$ 中定义在整个 $\mathbf{R}^2$ 上的极小图 $z=f(x,y)$必是一张平面。注意到一个完整的图的高斯映射的像必落在半球面内，故 R. 奥斯曼把伯恩斯坦定理推广为：若 $\mathbf{R}^3$ 中一个完备的极小曲面的高斯映射的像在球面上不是稠密的，则该极小曲面必为平面。陈省身在[论文 82]中利用波莱尔的经典定理把伯恩斯坦—奥斯曼定理推广成 $\mathbf{R}^n$ 中非平面的极小曲面的高斯映像的密度定理，更细致的密度定理是在陈省身与奥斯曼的合作[论文 89]中建立的。

根据卡拉比关于球面内极小曲面的工作，陈省身在[论文 99]中对于子流形的密切空间作了一般性的叙述。他证明：若在空间型中给定一个极小曲面，则存在整数 m，使得 m 阶密切空间沿曲面是平行的；同时给出了完全局部不变量组及其关系。最后得到与卡拉比类似的结果：若 M 是常曲率为 c 的空间型内的极小球面，且它的高斯曲率是常数 K，则 $K=\dfrac{2c}{m(m+1)}$。

（2）紧贴浸入和紧套浸入

在 1929 年，芬切尔证明：若 $\alpha(s)$ 是 $\mathbf{R}^3$ 中一条简单闭曲线，s 是弧长参数，$k(s)$ 是其曲率函数，则

$$\int |k(s)| \mathrm{d}s \geqslant 2\pi,$$

且等式成立的充分必要条件是 α 为平面凸曲线。法雷和米尔诺证明，若 α 是打结的，则上述积分必不小于 4π。

在[论文 65]和[论文 69]中陈省身和拉肖夫将芬切尔定理推广到 $\mathbf{R}^n$ 中的子流形。设 $f:M\to\mathbf{R}^n$ 是紧致 m 维流形 M 在 $\mathbf{R}^n$ 中的浸入，$\nu^1(M)$ 是 M 的单位法球丛，$\mathrm{d}\nu$ 为 $\nu^1(M)$ 上的体积元。设 N：$\nu^1(M)\to S^{n-1}$ 为法映射，即它把点 $x\in M$ 上的单位法向量 ν 映为从原点引出的、平行的单位向量 $N(\nu)$。$\mathrm{d}a$ 为 S^{n-1} 的体积元，则李普希茨一基灵曲率 G 由方程 $N^*(\mathrm{d}a)=G\mathrm{d}\nu$ 来定义，即 $G(\nu)$ 是 M 沿单位法向量 ν 的形状算子 A_ν 的行列式的绝对值。浸入 f 的绝对全曲率 $\tau(M,f)$ 是指 N 的像集的体积，即

$$\tau(M,f)=\frac{1}{c_{n-1}}\int_{\nu^1(M)}|\det(A_\nu)|\mathrm{d}\nu,$$

其中 c_{n-1} 是 S^{n-1} 的体积。

在[论文 65]中，陈省身和拉肖夫证明 $\tau(M,f)\geqslant 2$，且等式成立的充要条件是 M 为 R^n 中一个 $(m+1)$ 维仿射空间里的凸超曲面。在[论文 69]里，他们进一步得到：M 的贝蒂数之和是 $\tau(M,f)$ 的一个下界。

令 $\tau(M)$ 是 M 的所有浸入的绝对全曲率的下确界。如果浸入 $f:M\to\mathbf{R}^n$ 满足 $\tau(M,f)=\tau(M)$，则称 f 是紧贴的。紧贴浸入成为子流形几何重要的研究领域，近年来有许多有趣的发展。一个重要的发展是凯珀用莫尔斯理论重述紧贴性概念。紧致流形 M 的莫尔斯数 γ 是指 M 上非退化莫尔斯函数的临界点个数的下确界。凯珀证明 $\tau(M)=\gamma$，且子流形 M 在 $\mathbf{R}^n$ 中是紧贴的充要条件是非退化的高度函数恰有 γ 个临界点。另一个重要发展是班科夫和卡特一韦斯特引进的紧套浸入。$\mathbf{R}^n$ 中的子流形 M 称为紧套

的，如果每个非退化的欧氏距离函数有 γ 个临界点，紧套浸入必是嵌入，并且是紧贴的。紧套性是保角变换下的不变性质。因此经过球极投影总是可以假定紧套子流形是在球面上的。平卡尔证明：$\mathbf{R}^n$ 中围绕子流形 M 的半径为 ε 的管状超曲面 M_ε 是紧套的充要条件是 M 为紧套的。由此可得两个结果：S^n 中紧套超曲面的平行超曲面仍是紧套的；研究紧套子流形只须研究紧套超曲面。因为李球群（把球面映为球面的切触变换群）是由保角变换和平移生成的，故紧套性在李球群下不变。注意到 S^n 中子流形 M 的管状超曲面 M_ε 是 S^n 的切球从的切触流形的浸入勒让德子流形，故紧套性实际上可以对于 S^n 的单位切球丛的切触流形的勒让德子流形来定义。在[论文 146]中陈省身和赛西尔把这个概念确切地叙述出来，并且引进李球群几何中的一些微分几何概念。虽然已有许多紧贴及紧套的例子和结果，但是许多基本问题尚未解决。例如：哪些紧致流形可以紧贴或紧套地浸入到欧氏空间中去？哪些是李球群几何的完全不变量？等等。

广义的高斯－博内公式

几何学家通常把局部问题与整体问题划分得壁垒分明，且认为只有整体问题才更重要。而陈省身认为在几何学上似乎南辕北辙的两个方面的研究须同时进行。他觉得若不了解局部理论（即等价问题）则整体问题就无从下手，反过来找到了完全不变量组则整体问题的解决也快了。下面将简述陈省身对几何学的这种看法的形成过程，它既有趣又有启示性。而且涉及他的最重要、最令人激奋的研究工作：给广义的高斯－博内公式一个内蕴证明，进而引入复向量丛的示性类，即现在所称的“陈示性类”，并给出陈示性类的一个漂亮的、用曲率张量写出的公式。示性类的局部性质是曲率，其整体性质基于映射的同伦性，两者交织便成为几何学的基本工具。

二维紧致流形上的高斯－博内公式当然是经典微分几何的

一个高峰。霍普夫曾说:"推广此公式到高维紧致流形上去是几何学中极其重要而困难的问题。"此公式把紧致曲面 M 上的最基本的不变量 —欧拉示性数 $\chi(M)$ 与曲面的微分几何的最基本不变量——高斯曲率 K 联系在一起:$\chi(M)=\frac{1}{2\pi}\int_M K\mathrm{d}A$ 。虽然该公式有好几个不同的证明,但是陈省身所给出的、用活动标架观点的新证明是极自然的,而且具有推广到高维情形的潜力。

要解释陈省身的证明,这里先讨论一般的 n 维黎曼空间上的活动标架,然后再考虑 $n=2$ 的特例。设 M 上有一个有向的黎曼结构,即一个 $SO(n)$－结构。因它的李代数 $L(SO(n))$ 由全体 n 阶反对称矩阵所组成,在单位正交切标架构成的 $SO(n)$－主丛 $F(M)$ 上有 n 个一次微分形式(ω_i)及列维－齐维塔联络形式(ω_{ij})($\omega_{ij}=-\omega_{ji}$)满足下列方程:$\mathrm{d}\omega_i=\sum\omega_{ij}\wedge\omega_j$。黎曼曲率张量在正交标架($\omega_i$)下的系数为 R_{ijkl},即

$$\Omega_{ij}=\frac{1}{2}\sum R_{ijkl}\omega_k\wedge\omega_l。$$

当 $n=2$ 时,$L(SO(2))$是一维李代数,$\omega_{11}=\omega_{22}=0$,$\omega_{12}=-\omega_{21}$,所以只有一个曲率方程 $\mathrm{d}\omega_{12}=-\Omega_{12}=-R_{1212}\omega_1\wedge\omega_2$。显然,在每个纤维 $\pi^{-1}(x)$上 R_{1212}是常数,其值是 M 的高斯曲率 $K(x)$。设(θ_1,θ_2)是 M 上的单位正交余切标架,则 M 的面积元为 $\mathrm{d}A=-\theta_1\wedge\theta_2$,且

$$\pi^*(K\mathrm{d}A)=\mathrm{d}\omega_{12}。\qquad (*)$$

陈省身在[论文 139]中说:"公式(*)包含了曲面的全部局部几何,也可推演出整体几何性质。仔细考虑过之后,容易看出(*)是高斯－博内公式的证明的要义,而且 n 维流形上的高斯－博内公式的证明也是从这个想法发展出来的。"陈省身看出:曲面上的二次微分式必是闭的,被 π 拉回到 $F(M)$仍然是闭的。但是除了 M 是环面的情形,$K\mathrm{d}A$ 绝不是恰当微分形式。然而(*)式表明它在 $F(M)$上是恰当的。这是(*)式的一个意想不到的性质。

这种在 M 上非恰当的微分形式拉到 M 的主丛的全空间上成为恰当微分形式的现象称为“超度”，这个概念在陈省身的证明中起极重要的作用。

根据初等拓扑学，在闭黎曼流形 M 关于定点 p 的补集 M' 上存在光滑的单位向量场 e_1，这个向量场在 p 点的指标是 $\chi(M)$。令 e_2 是 M' 上与 e_1 正交的单位向量场，且 (e_1,e_2) 与 M 的定向一致。令 θ 是对偶标架场。因 $\pi\cdot\theta$ 是 M 上的恒同映射，故 $\mathrm{d}(\theta^*(\omega_{12}))=\theta^*(\mathrm{d}\omega_{12})=K\mathrm{d}A$，于是

$$\int_M K\mathrm{d}A=\int_{M'}K\mathrm{d}A=\int_{M'}\mathrm{d}(\theta^*(\omega_{12}))\text{。}$$

令 M_ε 为 M 上去掉以 p 为心、以 ε 为半径的球所得的补集，$S_\varepsilon-\partial M_\varepsilon$，于是

$$\int_{M'}\mathrm{d}(\theta^*(\omega_{12}))=\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{M_\varepsilon}\mathrm{d}(\theta^*(\omega_{12})=\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{S_\varepsilon}\theta^*(\omega_{12})\text{。}$$

设 x_k 为 M 在 p 点附近的坐标系，$(\hat{e}_1,\hat{e}_2)$ 为将自然标架正交化得到的正交标架场，命 $\alpha(x)=\angle(e_1(x),\hat{e}_1(x))$，则 e_1 在 p 点的指标等于 $\frac{1}{2\pi}\int_{S_\varepsilon}\mathrm{d}\alpha$。令 $\rho(\alpha)\in SO(2)$ 为 $\mathbf{R}^2$ 上转角为 α 的旋转矩阵，从 $\hat{\theta}$ 转换到 θ 的度规变换是 $g:U\to SO(2)$，$g(x)=\rho(\alpha(x))$，且 $\theta^*(\omega_{12})=\mathrm{d}\alpha+\hat{\theta}^*(\omega_{12})$。所以

$$\int_{S_\varepsilon}\theta^*(\omega_{12})=\int_{S_\varepsilon}\mathrm{d}\alpha+\int_{S_\varepsilon}\hat{\theta}^*(\omega_{12})\text{。}$$

由于第二项的被积函数是连续的，当 $\varepsilon\to 0$ 时该项趋于零；第一项正是所需的值。这就证明了高斯－博内公式。

现在我们考虑 n 维可定向黎曼流形，并且解释从 2 维高斯博内公式发展出来的绝妙的结果。

如何用 M 的黎曼度量造出 M 上典型的微分式是一个基本问题。在其主丛的全空间 $F(M)$ 上这是很容易的，只要取曲率形式 Ω_{ij} 的多项式即可。但是由此造出的微分形式 Λ 不一定是 M 上的微分形式经过 π 拉回来的，即在 M 上不一定存在微分形式 λ，

使得 $\Lambda=\pi^*\lambda$。

令 $\mathscr{R}$ 为 $\frac{n(n-1)}{2}$ 个变数 $\{X_{ij}, 1\leqslant i<j\leqslant n\}$ 的多项式环；设 X 是 n 阶反对称矩阵，使它的第 (i,j) 个元素为 $X_{ij}(i<j)$。取 $g\in SO(n)$，则矩阵

$$\mathrm{ad}(g)X=gXg^{-1}$$

的第 (i,j) 个元素 $\sum_{k,l}g_{ik}X_{kl}g_{jl}\in\mathscr{R}$。若 $g\in SO(n)$，$P\in\mathscr{R}$，命 $(\mathrm{ad}(g)P)(X)=P(\mathrm{ad}(g)X)$，这就定义了 $SO(n)$ 在 $\mathscr{R}$ 上的伴随作用。令 $\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$ 为 $\mathscr{R}$ 中在 $SO(n)$ 的伴随作用下的不变多项式构成的子环。

因曲率形式 Ω_{ij} 是二次微分形式，在外积下彼此是可换的，故当 $P\in\mathscr{R}$ 时，可用 Ω 代替 X。若 P 是 d 次齐次多项式，则 $P(\Omega)$ 是 $F(M)$ 上的 $2d$ 次外微分形式。

令 θ 为定义在领域 $U\subset M$ 上的正交余标架场，即 $\theta: U\rightarrow F(M)$ 是一个截面。令 $\Psi=\theta^*(\Omega)$，则 $\theta^*(P(\Omega))=P(\theta^*(\Omega))=P(\Psi)$。若 $\hat{\theta}$ 是由 θ 经过度规变换 $g: U\rightarrow SO(n)$ 得到的，则由前述可知 $\hat{\Psi}=\mathrm{ad}(g)\Phi$，$P(\hat{\Psi}_x)=P(\mathrm{ad}(g(x))\Psi_x)=(\mathrm{ad}(g(x))P)(\Psi_x)$，所以 $P(\Psi)$ 只是在 M 上局部可定义的，且与 θ 的选择有关。如果 $P\in\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$，则 $P(\Psi)$ 就成为在整个 M 上定义的微分形式，且与 θ 的选择无关，因此 $P(\Psi)$ 由等式 $\pi^*(P(\Psi))=P(\Omega)$ 唯一确定。

将高斯一博内公式推广到高维情况的方法有很多，但是最自然、最合理的方式是对每个 n 维紧致黎曼流形给定一个相伴的 n 次微分式 λ，使得 $\int_M\lambda=c_n\chi(M)$，其中 c_n 是通用常数。若 n 是奇数，由庞加莱对偶定理可知 $\chi(M)=0$，所以我们只考虑 $n=2k$（但是奇维有边流形的公式是有趣的）。按上述讨论，我们应该找一个 k 次齐次伴随不变的多项式 P，取 $\lambda=P(\Psi)$。由 $SO(n)$ 的不变量理论，P 有一个自然的候选者，即满足条件 $[\mathrm{Pf}(X)]^2=\det(X)$

的唯一的伴随不变多项式 Pf(称为普法夫的)。陈省身首次看出高斯－博内公式的被积式是 Pf。在此之前,C. 艾伦多弗和芬切尔已各自证明了高维的高斯－博内公式,其被积式是一维曲率张量的组合,而且证明是外蕴的,即假定 M 可以等距地浸入到欧氏空间(艾伦多弗及韦伊的证明只须假设 M 可局部等距浸入到欧氏空间即可,所以他们把高斯－博内公式推广到解析度量的情形)。然而陈省身在[论文 26]中给出的是一个内蕴证明,是前面所介绍的曲面情形的证明的推广。

令 $S(M)$ 为 M 的切球丛,$\gamma: S(M) \to M$ 为自然投影。对 $F(M)$ 中任一元素 θ,令 $e_1(\theta)$ 代表 θ 的对偶标架的第一个向量,则 e_1 是从 $F(M)$ 到 $S(M)$ 的丛同态,且 $\pi = \gamma \cdot e_1$。命 $\lambda = \mathrm{Pf}(\Psi)$,$\Lambda = \gamma^*(\lambda)$,则陈省身在[论文 26]中首次证明了 Λ 的超度引理,即在 $S(M)$ 上找到一个 $(n-1)$ 次微分式 Θ,使得 $\mathrm{d}\Theta = \Lambda$,且给出 Θ 的一个显式表示。与曲面情形的做法类似,令 M' 为 M 上去掉一点 p 的补集,ξ 为 $S(M)$ 在 M' 上的光滑截面,则得

$$\mathrm{d}(\xi^*(\Theta)) = \lambda, \int_M \lambda = \lim_{\varepsilon \to 0} \int_{S_\varepsilon} \xi^*(\Theta) \text{。}$$

因 Θ 是具体构造出来的,陈省身可以算出上面等式右端的值,它恰好是一个通用常数乘以 M 的欧拉示性数。

通常,数学家对于给出旧定理的新证明的评价不及给出新定理来得高,然而[论文 26]却是例外。因为 n 维高斯－博内公式的早期证明几乎是条死胡同,而陈省身的内蕴证明却是进入示性类的秘门钥匙。

示性类

本文中一再出现的余标架丛 $F(M)$ 是 G－主丛的重要例子。主丛的定义和研究在 30 年代末已经开始,但是到 40 年代几何学家和拓扑学家才看清它的重要性,并进行全面的研究。到 40 年代末,完美的分类工作已经完成,并发展出一套丛上的"示性类"理论,示性类的观念的重要性在 20 世纪后半叶是无可言喻的。其

实，分类问题是主丛的等价问题，而示性类是等价问题的不变量。为解释陈省身在这方面的贡献，我们先叙述一些背景材料。

G—主丛的理论与 G 的极大紧子群的主丛理论是相同的，故我们设 G 是紧李群。若仿紧空间 P 上有一个 G 的右作用，则称 P 为 G 空间。设 $g\in G$，R_g 表示 g 在 P 上的右作用给出的变换，即 $R_g(x)=xg$。若当 $g\neq e$ 时，R_g 在 P 上没有不动点，则称 G 在 P 上的作用是自由的。所谓 G—主丛是纤维化 $\pi:P\rightarrow X$，使得 P 是自由的 G 空间，且 X 是 P 的 G 轨道空间 P/G。所以 G—主丛在点 x 的纤维是一条 G 轨道。P 称为主丛的全空间，并常以 P 代表 G—主丛。若映射 $\sigma:X\rightarrow P$ 满足 $\pi\cdot\sigma=\mathrm{i}d$，则称 σ 为 P 的一个截面。两个 G—主丛 $\pi_i:P_i\rightarrow X$ 称为等价的，如果存在 G—等变映射 $\varphi:P_1\rightarrow P_2$，使得 $\pi_1=\pi_2\cdot\varphi$。若 $P=X\times G$，且 G 在 P 上的右作用定义为 $R_g(x,h)=(x,hg)$，$\pi(x,h)=x$，则称此 G—主丛为平凡丛。映射 $x\rightarrow(x,e)$ 显然是此平凡丛的截面。反之，若一个 G—主丛存在一个截面，则该主丛必是平凡的。令 $\mathrm{Bndl}_G(X)$ 表示 X 上的 G—主丛 P 的等价类 $[P]$ 构成的集合。

设 $\pi:P\rightarrow X$ 是一个 G—主丛，$f:Y\rightarrow X$ 是连续映射，用 $f^*(P)$ 表示由 f 生成的诱导丛，它的全空间 $=\{(p,y)\in P\times Y:\pi(p)=f(y)\}$。$G$ 的右作用定义为 $R_g(p,y)=(R_g(p),y)$。容易看出 f^* 把等价丛诱导为等价丛，所以 f^* 可看作从 $\mathrm{Bndl}_G(X)$ 到 $\mathrm{Bndl}_G(Y)$ 的映射。若 $\pi:P\rightarrow X$ 是 G—主丛，则 $\pi^*(P)$ 是 P 上的 G—主丛，称为 G—主丛 P 的"平方"。显然，映射 $p\rightarrow(p,p)$ 给出了 $\pi^*(P)$ 的一个截面，所以 $\pi^*(P)$ 是平凡丛。下面将说明这个简单的观察是藏在"超度"背后的秘密。

主丛理论的第一个重要事实是：给定映射 $f:Y\rightarrow X$，则映射 $f^*:\mathrm{Badl}_G(X)\rightarrow\mathrm{Bndl}_G(Y)$ 只与 f 的同伦类 $[f]$ 有关。用范畴的语言来说就是：$\mathrm{Bndl}_G(\quad)$ 是拓扑空间与映射同伦类的范畴到集的范畴的反变函子。上同调群 $H^*(\quad)$ 也是一个反变函子。示性类则是从 $\mathrm{Bndl}_G(\quad)$ 到 $H^*(\quad)$ 的一个自然的变换。当然这种花巧

的语言并非是必须的。直接地说，所谓示性类 c 是一个函数，它对任意一个空间 X 上的每一个 G－主丛 P 都指定了 $H^*(X)$中的一个元素 $c(P)$，并且对于任意一个连续映射 $f:Y\to X$ 满足 $c(f^*(P))=f^*(c(P))$。用 Char(G)表示所有 G－主丛的示性类构成的集合。因为 $H^*(X)$是一个环，故 Char(G)也是一个环。示性类的主要问题是确切地了解这个环。平凡 G－主丛可以看成由一个常值映射诱导出来的，所以它的所有示性类为零(除了单位元示性类)。一般来说，所有示性类都相等是 G－主丛等价的必要条件。

G－主丛 $\hat{\pi}:\hat{P}\to Z$ 称为通用 G－主丛，如果任意给定 X 上的 G－主丛 P，必有唯一的映射 $f:X\to Z$ 的同伦类$[f]$，使得 $[f^*(\hat{P})]=[P]$。意想不到的是这种通用 G－主丛是存在的，并且有多种构造方法。若取 $U_G\to B_G$ 为一个通用 G－主丛，用$[X,B_G]$表示从 X 到 B_G 的映射同伦类的集合，则 $\mathrm{Bndl}_G(X)$可以与$[X,B_G]$等同，因此 B_G 称为 G 的分类空间，此外，$\mathscr{U}_G$ 的全空间是可缩的，B_G 的同伦型不依赖于通用丛的取法。若 $\pi:P\to X$ 是一个 G－主丛，则存在映射 $h:X\to B_G$，使得$[h^*(\mathscr{U}_G)]=[P]$，且$[h]$是唯一的，映射 h 称为分类映射。

现在可以容易地给出示性类问题的解，即 $\mathrm{Char}(G)=H^*(B_G)$，且若 $c\in H^*(B_G)$，则 $c(P)=f^*(c)$，其中 f 是 P 的分类映射。

以上是从 1935 年到 1950 年间主丛发展的要点，主要贡献者包括陈省身、埃雷斯曼、霍普夫、费尔德堡、庞特里亚金、斯廷罗德、斯蒂弗尔及惠特尼。上述理论虽然简单优美，但太抽象，在真要写出 Char(G)时并不是真有用的。同时对于由几何问题产生的主丛的示性类计算也用不上，因为找分类映射并非易事。下面我们要讨论陈省身如何建立具体的分类空间，更重要的是如何用主丛上联络的曲率计算示性类的微分形式代表。

令 $V(n,N+n)$代表斯蒂弗尔流形，即 $\mathbf{R}^{N+n}$中所有正交 n－

标架 $e=(e_1,\cdots,e_n)$ 的空间。$V(n,N+n)$ 是自由的 $O(n)$ 空间，在 e 的轨道是由 $e_1,\cdots,e_n$ 所张的子空间上所有的正交基，所以轨道空间正是格拉斯曼流形 $Gr(n,N+n)$。投影 $\pi:V(n,N+n)\to Gr(n,N+n)$ 是 $O(n)$ 一主丛。在 40 年代初期，斯廷罗德和惠特尼已证明：若 $N\geqslant k+1$，则此主丛是所有维数 $\leqslant k$ 的紧多面体上 $O(n)$ 一主丛的通用主丛。在[论文 46]陈省身与孙以丰将此结果推广到 k 维紧拓扑空间。若要得到 $B_{O(n)}$ 只要取归纳极限 $\pi:V(n,\infty)\to Gr(n,\infty)$ 即可。将实数换为复数或四元数体，他们也对 $U(n)$ 一主丛和 $Sp(n)$ 主丛证明了类似的结果。若 G 是任一紧群，则取正交表示 $G\to O(n)$，于是 $V(n,N+n)$ 成为自由 G 空间，$V(n,N+n)/G$ 是维数 $\leqslant k$ 的紧致拓扑空间的通用 G 一主丛。

格拉斯曼流形是做分类空间的好模型，因为它的上同调群已用代数的或几何的方法算出了。因而陈省身知道在 $\mathrm{Char}(SO(n))$ 中有一个欧拉类 e。若 M 是 n 维紧致流形时，则 $e(F(M))$ 作为 $H^n(M)$ 中的元素作用在基本类 M 上时便得到 $\chi(M)$。高斯一博内公式可以解释为：$\lambda=\mathrm{Pf}(\Psi)$ 是 $e(F(M))$ 作为德・拉姆上同调类的代表。这也启发陈省身去寻找一般示性类的微分形式代表。此时正是 1944～1945 年陈省身在普林斯顿的时期，他的朋友韦伊鼓励他，并且经常与他讨论此问题。

寻找 $SO(n)$ 示性类的微分形式代表看上去似乎是一个自然的问题，然而陈省身看清楚实格拉斯曼流形的上同调群非常复杂，而且有 $\mathbf{Z}_2$ 挠群，而此挠群用微分形式表达不出来；另外，陈省身从埃雷斯曼的博士论文知道复格拉斯曼流形没有挠群，且舒伯特胞腔是以整数 $\mathbf{Z}$ 为系数的同调群的基；所以根据德・拉姆定理，所有 $B_{U(n)}$ 的示性类可以由闭微分形式为代表。但要算某个 $U(n)$ 一主丛 P 的示性类仍须知道 P 的分类映射，所以在实用上必须有一种从几何数据计算示性类的方法。下面将介绍陈省身的优美算法。

设 $\pi:P\to M$ 为流形 M 上的 $U(n)$ 一主丛。P 上的联络是在

$L(U(n))$中取值的一次微分式 ω，故 ω 的元素是复数值一次微分式 ω_{ij}，且 $\omega_{ij}=-\bar{\omega}_{ji}$。设曲率形式为 $\Omega=(\Omega_{ij})$则也有 $\Omega_{ij}=-\bar{\Omega}_{ji}$。

设 $\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$是 $L(U(n))$上的伴随不变多项式的集合，若 $Q\in\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$，则 $Q(\Omega)$是由 M 上的唯一的一个微分形式 $Q(\Psi)$诱导而来的。陈省身用比安基恒等式证明 $Q(\Psi)$是闭的，故$[Q(\Psi)]\in H^{*}(M)$。令 ω' 为 P 上另一个联络，Ω' 是曲率形式，则得 M 上另一个微分形式 $Q(\Psi')$使得 $\pi^{*}(Q(\Psi'))=Q(\Omega')$。根据韦伊的一个引理，$Q(\Psi')$与 $Q(\Psi)$只差一个恰当微分式，所以 $\hat{Q}(P)=[Q(\Psi)]=[Q(\Psi')]$是 M 上同一个上同调类，它与联络的取法无关，是一个示性类。

令 $h:M'\rightarrow M$ 是光滑映射，P 是 M 上的 $U(n)$－主丛，ω 是 P 上的联络，则 P，ω 及其曲率 Ω 均可经 h 自然地诱导到 M' 上。所以 $Q(h^{*}(P))=h^{*}(Q(P))$，Q 映至 $\hat{Q}$ 是由 $\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$到 $\mathrm{Char}(U(n))$的环同态。因为韦伊的引理，陈省身称此为韦伊同态，但是一般称它为陈－韦伊同态。

$L(U(n))$上的伴随不变多项式环 $\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$可以简单地写出来。令 z 为反埃尔米特 n 阶矩阵，$\sigma_k(z)$是 $\det(z+tI)$中 t^{n-k}的系数，则 $\sigma_k(z)\in\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$。实际上，$\sigma_k(z)$只是 z 的特征值的 k 次对称函数，例如 $\sigma_1(z)=\mathrm{tr}(z)$，$\sigma_n(z)=\det(z)$。若 $P(t_1,\cdots,t_n)\in\mathbf{C}[t_1,\cdots,t_n]$(即变量 $t_1,\cdots,t_n$ 的复系数多项式环)，则 $P(\sigma_1(z,\cdots,\sigma_n(z))\in\mathscr{R}^{\mathrm{ad}})$，且映射 $P(t_1,\cdots,t_n)\rightarrow P(\sigma_1(z),\cdots,\sigma_n(z))$是从 $\mathbf{C}[t_1,\cdots,t_n]$到 $\mathscr{R}^{\mathrm{ad}}$的环同构。再引用埃雷斯曼关于格拉斯曼流形的同调群的结果，陈省身看出陈－韦伊同态是同构。令 $r_k(z)=\sigma_k(\frac{1}{2\pi}z)$，则对应的示性类 $c_k=\hat{r}_k$ 就是第 k 个陈示性类，且 $\mathrm{Char}(U(n))$是由 $c_1,\cdots,c_n$ 生成的多项式环。

令 $F(z)=\sum_{r=0}^{\infty}F_r(z)$是形式幂级数，其中 F_r 是 r 次齐次多项式。在有限维空间上，当 r 很大时示性类 $\hat{E}_r$ 为零，所以 $\hat{E}$ 是一示

性类。希策布鲁赫用形式幂级数定出许多示性类，陈省身用 $E(z)=\mathrm{trace}\left(\exp\left(\frac{1}{2\pi}z\right)\right)$ 定义陈特征 $\mathrm{ch}=\hat{E}$。它在阿蒂亚-辛格指标定理中起重要作用。

陈省身也将上面关于 $U(n)$-主丛的示性类的结果推广到一般的紧致李群。$\mathscr{R}^{ad}$ 仍与以复数为系数的 Char(G)同构。但一般说来，B_G 有挠群，故可能存在不能用微分形式表示的示性类。

在此后近二十年陈省身未做示性类方面的研究，但在 1974 年他与西蒙斯写了一篇在示性类方面极重要的文章[论文 106]。该文对于主丛上的"超度"现象做了一个详尽的研究。令 $\pi:P\to M$ 为 G-主丛，ω,Ω 如前所述。令 Q 是 $L(G)$上 l 次齐次的伴随不变的多项式，则存在唯一的、定义在 M 上的 $2l$ 次闭微分式 $Q(\Psi)$，使得 $\pi^*(Q(\Psi))=Q(\Omega)$，并且它是同调类 $\hat{Q}(P)\in H^{2l}(M)$的代表。由于$[Q(\Omega)]=[\pi^*(Q(\Psi))]=[Q(\pi^*(\Psi))]=\Psi(\pi^*(P))$，且前面已说明 P 的平方 $\pi^*(P)$是平凡的，故它的示性类必为零，因此 $\hat{Q}(\pi^*(P))=0$，$Q(\Omega)$是恰当的。然后他们用 Ω,ω 确切地写出 P 上的一个$(2l-1)$次微分形式 $TQ(\omega)$，使得 $\mathrm{d}TQ(\omega)=Q(\Omega)$。$TQ(\omega)$在丛及联络的诱导下是自然的（即 $TQ(f^*\omega)=f^*(TQ(\omega))$等）。设 $2l>n$，则 $Q(\Omega)=0$，故 $TQ(\omega)$是闭的，$[TQ(\omega)]$是 $H^{2l-1}(P)$中的一个元素。当 $2l>n+1$ 时，他们证明$[TQ(\omega)]$与 ω 的选择无关，称为从属示性类（the secondary characteristic classes）。而且当 $2l=n+1$ 时，他们证明$[TQ(\omega)]$确实与联络 ω 有关。

令 $G=GL(n)$，设 Q_k 是 $\det(X+tI)=\sum_{i=0}^{n}Q_i(X)t^{n-i}$ 中定义的伴随不变多项式。取 $Q=Q_{2k-1}$，设 P 是 M 上的切标架丛，ω 是黎曼结构的列维-齐维塔联络，他们证明$[TQ(\omega)]$属于 $h^*(P)$，并且它与黎曼度量的取法有关，而在黎曼度量的保形变换下是不变的。这是一个惊人的结果。这个不变量近来在物理学共形量子

场论的表述中要用到。

另外，陈省身与博特合作的论文[95]中讨论了 n 维复流形 X 上的全纯埃尔米特向量丛 E 的示性类及其超度。复流形上的微分形式有两种微分算子 $\partial, \bar{\partial}$。他们证明了埃尔米特结构的陈示性式 $c_n(E)$ 关于算子 $\mathrm{i}\partial\bar{\partial}$ 的超度公式。这个工作被用于复几何，特别是全纯截面的零点的研究。这个理论与代数数论有密切关系，J. M. 比斯缪特，H. 吉勒特和 C. 索尔有重要的发挥。

陈省身是享誉世界的数学家，尤其是在微分几何学及拓扑学方面作出了非常杰出的重要贡献。他被公认为 20 世纪后半叶杰出的几何学家。正如 20 世纪前半叶的几何学带有 E. 嘉当的消除不掉的印记一样，在过去 50 年中所描绘的几何学留下了陈省身的硕大的印章。除了他的科学成就赢得的崇敬和赞誉之外，无数的同事、学生和朋友对他怀有深厚的感情和敬意。这反映了他的人生的另一个方面——陈省身总是对他人显示友谊、热情和关怀，他始终如一地像致力于自己的研究工作那样来帮助年轻的数学家充分发展他们的潜能。

（转自《陈省身文集》（华东师范大学出版社，2002 年）第 373～386 页）。

本章参考资料来源：

文献 1.14，1.51，1.53，1.66，1.76，1.77，1.78，1.80，18。

时间进入21世纪。陈省身迎来了他的90寿辰。学术活动依然没有停止，某种程度上更加繁忙了。2002年的国际数学家大会在北京成功举行，了却了他的一桩心愿。2003年，荣获罗巴切夫斯基数学奖，又是生命中的一个亮点。

第一节　跨世纪的“陈省身讲座”

美国位于伯克利的加州大学数学系，每年邀请一位“陈省身讲座”的访问教授。这是一

第十八章
跨入21世纪

个跨世纪的数学项目，其中包含着一个特别的故事。

陈省身于1978年在伯克利的加州大学退休以后，继续工作了一段时期，并担任美国数学研究所的首任所长，为时三年。尽管陈省身说：“我最后的事业在中国”，但是，作为当代世界几何学的领袖人物，伯克利仍然需要他。

1996年1月的一天，陈省身正在美国的寓所看电视，忽然听到自己的名字。并且和一笔高额的美元基金联系在一起。后来仔细一问，才知道他的一个学生乌米尼(Robert Uomini)中了2 200万美元的彩票，于是乌米尼拿出一部分钱在伯克利设立“陈省身讲座”，用基金获得的利润，每年邀请一位世界数学名家来校做

演讲。这便是“陈省身讲座”的由来。

陈省身和乌米尼的关系不算太深。乌米尼在伯克利的加州大学数学系读本科时，成绩一般。毕业后想继续读研究生，被数学系拒绝了，就去找陈省身帮忙。陈省身觉得可以试试，就帮他写了一封推荐信，结果是乌米尼如愿以偿地在伯克利取得了博士学位。此后乌米尼在一家计算机公司从事技术工作。他平时就有买彩票的习惯，结果这一次真的中了大奖。

关于乌米尼，我们可以在因特网上看到这样的介绍：

> 1990年，R. 乌米尼创立了“分形图像公司”。该公司推出了第一个使用 Sun workstations 生成分形图像的软件包。1994年，公司改变了方向，转而提供与因特网有关的产品和服务。公司建立的“分形网(FractalNet)”是最早的能够在线购买和旅馆预定的网页之一。第二年，又推出了“分形网地产(FractalNet Real Estate)。”
>
> (http://www.fractals.com/webreader/press_release.html)

“陈省身讲座”正在成为伯克利的加州大学的一个重要的数学传统。

在1996年伯克利的加州大学的校园网上，你可以读到以下更详细的消息。

> 去年，伯克利的加州大学数学系的校友罗伯特·乌米尼(Robert Uomini)中了加利福尼亚州“乐透彩票(lottery)”的大奖。现在，由于乌米尼的慷慨，他曾经就读的数学系也得到了一笔款项。
>
> 乌米尼从他去年赢得的2 200万彩奖中分出一部分，以数学教授陈省身的名义，为数学系设立一个访问教授的席位，因为陈省身教授曾经信任他，使他能够进入研究生院。
>
> 为了“陈省身访问教授席位”的建立，数学系将以陈省身的名义举行半天的演讲会，时间是星期四(4月11日)，由

第一位"陈省身访问教授"、剑桥大学的米切尔·阿蒂亚(Michael Atiyah)爵士，以及陈省身本人进行演讲。

作为数学博士的乌米尼，完全了解要赢得加州"乐透"头彩的机会是天文数字分之一那样的低。但是，当头彩奖额达到 1 000 万时，他总是买 10 张彩票碰碰运气。赢得头彩后，他想实现的少数愿望之一，是以他所喜欢的教授陈省身的名义设立一个讲座。

"我喜欢上他的课"，乌米尼说。他觉得陈省身讲授的大学本科的微分几何课程，是如此令人感到刺激和振奋，以致"在课程结束时我曾想成为一名微分几何学家"。当他在 1969 年获得学士学位之后，乌米尼开始申请成为伯克利的一名研究生。起先，因为成绩不够好，又没有推荐信，申请没有获准。陈省身鼓励他重新申请，再借助陈省身的有力推荐，终于申请成功。1976 年，乌米尼完成了他的博士论文。"我能成为一名研究生全靠陈省身"，乌米尼说。"为了表示感谢，我想以他的名字创建一个席位。"

去年 1 月获得乐透奖的第二天，乌米尼就打电话给数学系主任，立即开始着手这一想法的运作。

现在一年过去了，他的美梦实现了。乌米尼和他的妻子建立了"Robert G. 乌米尼和 Louise B. Bidwell 基金会"，从他用"乐透"奖金投资所得的收入中，每年资助数学系邀请一位杰出的数学家访问伯克利校园。

今年，数学系邀请阿蒂亚教授在伯克利停留五个星期，为数学系同仁以及学生作讲演。他还将举行八次讲座，主题是"拓扑学和量子场论"。

阿蒂亚，英国剑桥大学三一学院院长、新的牛顿数学研究所所长，是一位世界著名的数学家。他的研究领域非常广泛，包括几何学与拓扑学。最近他的研究兴趣是基本粒子物理学中的数学。他获得过"菲尔兹奖章"(数学的诺贝尔奖)，

是英国皇家学会的前会长。

85岁高龄的数学系的荣休教授陈省身，是他所处那个时代最伟大的几何学家。他领导了几何学研究60年，并在其他许多领域作出重要贡献。

那天下午讲话的还会有乌米尼撰写博士论文时的导师劳森(Blaine Lawson)。那时他是伯克利一位年轻的助理教授，现今则是享有国际声誉、在几何学和拓扑学多有贡献的数学家。最近，他刚刚当选为美国科学院院士。劳森目前在位于石溪的纽约州立大学任教授。

乌米尼现已不再搞数学，转而从事软件开发工作。现在，处于“实际退休状态”的他，已经发展了一种独特的“因特网新闻阅读器”的软件，并正在推向市场。另外他正在研制一种可以预测金融市场行为的计算机软件。他的公司在旧金山的东海湾。

自从1996年第一次开设“陈省身讲座”以来，每年都有一位世界杰出的数学家到伯克利作演讲。他们是：

1996年　米切尔·阿蒂亚爵士，“拓扑学与量子场论”系列讲座；

1997年　里查德·斯坦利，“超平面排列”；

1998年　弗雷德里希·希策布鲁赫，“从黎曼—罗赫到椭圆亏格Ⅰ”、“奇性与代数曲面”、“从黎曼—罗赫到椭圆亏格Ⅱ”、“射影平面与代数曲面中的直线排列的再研究”；

1999年　尤里·马宁，“有理点与有理曲线计数：从华林问题到量子上同调”；

2000年　唐·扎吉尔，“复乘法问题”；

2001年　彼得·拉克斯，“扩散方程综述”、“哈密尔顿结构”、“散射与逆散射”、“用逆散射解DdV方程”、

"零扩散极限"。

从以上演讲者的豪华阵容，我们不难想见"陈省身讲座"的魅力和盛况。

乌米尼和陈省身一直保持着联系，2002年还专程到天津来看望陈省身。据陈省身说，乌米尼中大奖以后，经历了一次离婚波折，把一半财产给了前妻。因此，经济实力大受影响。不过，因为彩票的钱是分许多年支付的，后面的钱仍然可以支付"陈省身讲座"的费用。



图83　陈省身与乌米尼

第二节　会见中国国家领导人

1972年中美关系解冻以后，中国国家领导人毛泽东、周恩来曾经接见过杨振宁等华裔科学家。1978年实行改革开放政策之后，先是邓小平后来是江泽民更多地和海外的著名科学家会见，如杨振宁、李政道、吴健雄和袁家骝夫妇、顾毓琇等。陈省身则是其中被接见次数较多的一位，会见从20世纪80年代一直持续到21世纪。

陈省身把与中国国家最高领导人的接触，看作建设"21世纪

数学大国”的重要组成部分。首先，接见本身既是一种个人的荣誉，更是对数学科学的重视，无形中使得“发展数学”成为一种国家任务。其次，在会见中，往往可以陈述自己的对中国科学、特别是数学发展的建议，如能得到国家领导人的赞成和支持，就会产生强大的推动力量，成为克服某些障碍的有力武器。南开数学研究所的建立，中国数学科学的发展前景预测，爱惜国家人才增加工资待遇的建议，青年人的出国项目，设立天元数学特别基金，特别是 2002 年国际数学家大会在北京召开等等重大事件，都和这些会见有十分密切的关系。陈省身觉得“能够争取中国国家领导人对数学事业的支持，是我个人的荣幸”。

根据目前的资料，陈省身和中华人民共和国第二代和第三代领导人邓小平、江泽民的会见有以下的记录。

1977 年 9 月 26 日，邓小平会见陈省身。这是陈省身第一次会见国家领导人。中国改革开放政策的总设计师邓小平的接见，意义重大，它显示中国重视陈省身在国际上的学术地位。

1984 年 8 月 25 日，邓小平设午宴招待陈省身。当时陈省身刚刚就任南开数学所所长。邓小平的接见，表示支持陈省身为发展中国数学所做的努力。

1985 年 12 月 7 日，当时任上海市市长的江泽民会见来沪参加中国数学会成立 50 周年纪念活动的外国数学家和部分中国数学家。陈省身在纪念会上做了演讲，是这次会见的主要嘉宾之一。

1986 年 11 月 2 日，邓小平设午宴招待陈省身。正是这次会见，引发了提高国内知识分子工资待遇、颁发国务院特殊津贴的措施。

1989 年 10 月 10 日，江泽民在中南海会见陈省身和夫人郑士宁，并设宴招待。这时，江泽民当选为中共中央总书记才几个月。中国刚刚经历了一场政治风波，正处于一个困难的时期。会见陈省身，是一个比较特殊的事件。因此，对江泽民和陈省身来

说，印象都非常深刻。

1991～1992 年，江泽民数次接见陈省身和夫人郑士宁。

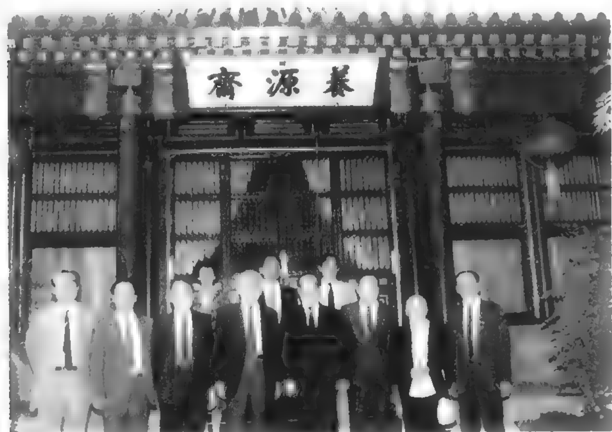


图 84　1992 年江泽民在“养源斋”会见陈省身夫妇和杨振宁等

1993 年 5 月，陈省身和丘成桐一起会见江泽民总书记，建议中国争取在20世纪末和21世纪初举办一次国际数学家大会。

1993 年 11 月。江泽民参加了西雅图的 APEC 会议之后，在旧金山安排了早餐会和侨界著名人物会见，陈省身也出席了。见面很快结束，江泽民离席向大厅门口走去。突然他在人丛中发现了陈省身，于是停下脚步，特地走过来和陈省身握手致意。会场秩序一时稍见混乱。对陈省身来说与江泽民主席握手已经不是第一次，倒是这次致意好像故友重逢，颇具个人感情色彩。

1994 至 1999 年，江泽民和陈省身也会面多次。

2000 年 10 月 13 日，江泽民会见出席“陈国才、周炜良纪念会议——代数几何与代数拓扑国际会议”的贵宾。陈省身以会议的发起人和主持者的身份陪同出席，并向江泽民主席介绍来访

的英国数学家M.阿蒂亚爵士、国际数学联盟主席J.帕利斯博士，以及国际数学联盟秘书长P.格里菲思。会见时谈到了2002年在中国北京举办国际数学家大会的事宜。江泽民主席表示，只要开幕式那天他在北京，就一定会出席。新华社和《人民日报》关于这次接见的报道如下：

> 江泽民感谢陈省身教授多年来为中国培养了大批优秀数学人才，并希望他在中国数学学科的发展方面继续发挥作用，使这个学科早日跨入世界领先行列。
>
> 江泽民对前来中国参加国际会议的各国数学家表示欢迎。他说，中国政府支持2002年在北京召开国际数学家大会，并希望藉此契机力争在21世纪初将中国的数学研究和人才培养推向世界前列，为中国今后的科技发展奠定坚实雄厚的基础。
>
> 陈省身教授向江泽民介绍了国际数学研究发展情况以及将于2002年在北京召开的国际数学家大会的情况。他说，此次在南开大学召开的“代数几何与代数拓扑国际学术会议”，就是为了纪念两位已故著名华裔数学家周炜良和陈国才。
>
> 参加今天会见的中外著名数学家有前英国皇家学会会长、爱丁堡大学阿蒂亚教授，国际数学联盟主席帕利斯教授，美国麻省理工学院、中国教育部“长江奖励计划”特聘教授田刚，美国伯克利大学数学科学研究所所长艾森巴德教授，美国国家自然基金会主席佟德教授，中科院系统科学所研究员、中国数学会前任理事长吴文俊院士，北京大学数学系教授、中国数学会前任理事长张恭庆院士，中科院应用数学所研究员、中国数学会理事长马志明院士，复旦大学数学系教授谷超豪院士等。
>
> 教育部部长陈至立等会见时在座。



图 85　江泽民与参加 2002 年国际数学家大会的中外数学家合影

下一次和江泽民的会见，则是在2002年国际数学家大会上了。一次笔者问陈省身，和中国国家领导人的会见，对个人有什么好处吗？陈省身笑着说："有。那是 1986 年冬天，邓小平在 11 月 2 日接见，报纸上头版头条登了。不久我们从北京返回美国。在北京机场，海关人员要我们把箱子打开进行检查。夫人郑士宁整理的箱子，塞得满满的，一旦打开，没有半个钟头就别想再关起来。这可怎么好？还是士宁灵机一动，就把邓小平接见的报纸拿出来让海关人员看，上面有照片，一下就认出来了。于是愉快地放行，省却了我们的一次大麻烦。"

第三节　九十大寿

进入 21 世纪，就到了陈省身的九十寿诞之期。海内外的亲朋好友，都要赶来祝贺。从 2000 年庆祝 90 虚岁，就开始祝寿活动，究竟办了多少次，陈省身自己也记不清了。

庆贺陈省身先生 90 寿辰　　21 世纪中国数学　　历届求是数学奖获得者报告会于 2001 年 10 月 20 日在南开大学举行　求是数学奖由香港求是科学基金会设立，董事长是香港实业家

査济民先生。求是数学奖得主主要是新一代数学家。在4天的报告会中，来自北大、清华、中科院、北师大、南开、复旦、南京大学等单位的二十多位曾获得求是数学奖的学者分别作了学术报告。陈省身先生不顾年高，坚持听了4天的报告。他在接受记者采访时高兴地说："这些报告会我都听了，讲得很精采，有很好的成果和丰富的内容。"14位院士前来祝寿，参加了报告会。在闭幕式上，中国科技最高奖得主、著名数学家吴文俊在南开大学作了有关中国古代数学与当代数学的报告，论述了陈省身在微分几何和拓扑学上的重大贡献，以及对20世纪数学和未来数学的影响。报告会闭幕以后，随即举行寿宴。陈省身切开了巨大的双层蛋糕，高兴地说："我很开心"。



图86　陈省身与历届求是数学奖获得者合影

在庆贺陈省身先生90寿辰时，天津理工学院聋人工学院的学子集体创作了"百寿"和"百福"两幅篆刻作品向陈先生祝寿。2002年9月20日下午，聋人工学院鲍国东院长拜会了陈省身。陈省身捐资2万元，在天津理工学院聋人工学院设立"陈省身奖学金"，以奖励品学兼优的聋人大学生。聋人工学院计划从本学年起，分4年，每年用5 000元奖励优秀聋人学生。

2001 年 12 月 16 日，在台北参加第二届世界华人数学家会议的国内外华裔数学家，以及台湾学术界共同在台北圆山饭店设宴为陈省身祝寿。祝福晚宴由香港恒隆集团主席陈启宗设宴，中央研究院院长李远哲等多位学术界著名人士应邀出席。代表陈省身出席祝寿晚宴的朱经武则表示，三个星期前，他和夫人陈璞至北京时，还特地绕到天津去看老丈人。当时他还很高兴能够到台湾，也办好各种手续。但后来因医生告诉他不宜坐飞机出远门，才打消旅行台湾的念头，并向大家表示歉意。陈省身也通过朱经武转达，希望在他一百岁生日的时候，能和大家聚聚。

2001 年陈省身九十岁生日前夕，杨振宁演讲“物理与美”；2002 年杨振宁八十华诞之前，陈省身要演讲“数学与美”。

2002 年 5 月 9 日下午，南开大学伯苓楼大报告厅挤得水泄不通，三百多名师生在这里聆听了数学大师陈省身关于“数学与美”的演讲。这次演讲也是由陈省身先生倡议的“祝贺杨振宁先生 80 大寿系列学术报告会”中的重要一场。两位大师用这种独特的方式互相贺寿，一时传为美谈。

笔者有幸参加过 1991 年在伯克利为陈省身举行 80 岁的寿宴。起先是项武义教授等发起，凡陈省身的华人同事、学生、朋友都可以参加，每人交餐费 30 美元。记得那日的活动由项武义教授主持，他好像还奉上一首打油诗表示祝贺。当时的伯克利加大校长田长霖也到会了。陈省身在致辞中说，祝寿对寿星来说并不太高兴，因为越来越老了，高兴的是大家来聚聚。今天大家吃饭，当然是中餐好。田长霖校长有时叫我作陪，吃西餐，无非是那么一块牛排，哪有中餐好吃。

不久之后，凡是那天参加祝寿宴的都得到陈省身和夫人的一份请柬，参加在东海饭店的答谢晚宴。结果菜肴之丰盛让大家吃惊，一打听，那日的菜金是每人 100 美元。

1991年10月27日
下午六时半菲餐候光
席設 東海

陳省身,郑士宁謹訂
電話(不能出席者)
232-4148

图 87 陈省身祝寿宴请柬

第四节 新的学术荣誉

进入 21 世纪以后,年过九旬的陈省身依然活跃在数学研究的前沿。他对数学的杰出贡献得到更多方面的承认。新的荣誉接踵而来。

2001 年,陈省身因几何学贡献获得汉堡大学授予的布拉施克奖章。同时获得柏林工业大学名誉博士学位。

2001 年,当选俄罗斯科学院外籍院士。

2001 年,在台北举行第二届世界华人数学家会议。会议授予陈省身“晨兴数学终身成就奖”。世界华人数学家会议是由丘成桐和香港恒隆集团共同发起的,第一届会议 1998 年在北京大学召开。

2002年，陈省身获得罗巴切夫斯基奖。颁奖仪式于2003年10月22日在北京俄罗斯住华使馆举行。这是具有很高荣誉的数学奖项。罗巴切夫斯基是非欧几何的创始人。1893年，为纪念罗巴切夫斯基逝世100周年，由俄国喀山大学颁发该奖项。首届获奖者是著名的挪威数学家索菲斯·李。1950年后改由苏联科学院颁发该奖项，现在则由俄罗斯科学院继续。此奖授予世界上最优秀的数学家(特别是几何学家)，每五年颁发一次，此前的两届获奖者是V. 阿诺尔德(1992)以及M. 格罗莫夫(1997)。



图88 罗巴切夫斯基奖颁奖式

南开数学所张伟平和北京大学数学所王长平陪同。当年，陈省身想把“二平”邀回国内，现在这“二平”已经回来了。

2002年8月12日，一个新型的开放性研究机构——浙江大学数学科学研究中心正式成立。聘请“著名数学家沃尔夫奖获得者陈省身先生担任中心名誉主任，著名数学家菲尔兹奖章获得者丘成桐教授担任中心主任”。

2002年11月15日人民网报道，中国科学院国家天文台研究员朱进昨天透露，他主持的施密特小行星项目组准备将国家天文台发现的一颗小行星命名为“陈省身星”。在浩瀚的宇宙中，

名字与中国有关的小行星仅一二百颗。“这主要是我们自己发现的小行星比较少的原因。”朱进博士说。目前，命名工作已经批准。

2003 年 11 月，获香港科技大学荣誉博士学位。

2004 年 5 月 27 日，陈省身荣获首届邵逸夫数学奖。

邵逸夫奖被称为“东方诺贝尔奖”，由香港著名实业家邵逸夫先生于 2002 年 11 月设立。共设有天文学、生命科学与医学、数学科学三项奖，每项奖金 100 万美元。

对陈省身来说，21 世纪依然充满着活力，真是“不知老之已至”。

第五节　2002 年国际数学家大会

2002 年 8 月 20 日，第二十四届国际数学家大会在北京人民大会堂隆重开幕。

中国国家主席江泽民接受国际数学联盟主席帕利斯的邀请，为 2002 年度菲尔兹奖章获得者颁奖。

在中国举行这样的大会，是中国数学界以及所有华人数学家的愿望。追根溯源，陈省身是发动申请、积极筹备、身体力行的关键人物之一。

1993 年，陈省身和丘成桐在接受江泽民接见时，首次提出了争取在 20 世纪末或 21 世纪初在中国举办一届国际数学家大会的建议。这一建议得到中国国家领导人的高度重视。1998 年，在德国召开的国际数学联盟成员国代表大会上中国获得了 2002 年国际数学家大会的主办权。

在筹备过程中，陈省身担任 2002 年国际数学家大会名誉主席，为这次大会的召开做了“大量细致的工作”。他向大会捐款 20 万元人民币。中国数学会副理事长、2002 年国际数学家大会筹款委员会主席侯自新说，这是本届大会收到的数目最大的一笔个

人捐款。

为了争取更多的数学家参加北京的大会，陈省身在《美国数学会通报》(Notice of AMS) 48卷第8期上发表了一篇短文：

> 国际数学家大会将于2002年8月在中国北京举行。这为我们提供了了解已有3 000年历史的中国数学的机会。在中国古代，数学长期以来一直是普通教育的一部分，并且它通常指应用性的数学。有一些逻辑推理，但不存在什么公理基础。然而在中国的漫长历史中，数学有过许多重要的发展。在此略提一些主要的事实。
>
> 1. 古代最重要的数学著作是《九章算术》。它由一些问题及它们的解组成，其出现肯定早于基督的时代。公元263年，中国大数学家刘徽为该书作了注解，其中包含有许多他自己的思想。关于刘徽本人生平并无准确资料。
>
> 2. 刘徽知道，圆的周长与其直径之比π是一个常数。或许他的前人也已经知道这一点。计算π的值自然成为一个基本问题。刘徽得到$\pi=3.14\approx22/7$。进一步的计算结果由祖冲之(420～500)得到，他的结果是
>
> $$3.141\,592\,6<\pi<3.141\,592\,7$$
>
> 以及
>
> $$\pi\approx355/113。$$
>
> 3. 中国剩余定理被广泛研究。有许多关于它的计算的著作。
>
> 4. 在13～14世纪时期，代数在中国得到发展。发明了"分立系数法"(当指中国宋元时期的"天元术"与"四元术"——译者)。尽管这个方法很繁琐，但它在方程论及代数其他领域中的成就是令人瞩目的。
>
> 现代数学由那些在西方学习的中国留学生带给中国。

第一个得到数学博士学位的是胡明复,他在1917年获哈佛大学的博士学位。我的老师姜立夫1919年获哈佛大学博士学位,他的导师是朱里安·库利奇。我的另一位老师是孙镛,他在E. P. 莱恩的指导下获得芝加哥大学的博士学位。有趣的是,我于1949年在芝加哥大学成了莱恩的接班人。

中国数学的总体水平与其他国家比不相上下。民众对数学也很感兴趣。近年来中国在国际数学奥林匹克比赛中成绩优异。中国人民非常渴望与外面的世界接触。国际数学家大会在中国召开,定会受到友好的招待。

如果您打算参加大会,我建议您借此机会游览一下中国,这不失为聪明之举。那里的人民很友好,并且费用低廉。如果您担心语言不通,那不妨考虑找一个中国人做伴。

我现在已在我的母校天津南开大学舒适地安顿下来。我于1930年在南开大学获学士学位,1934年在北京的清华大学获硕士学位。后者是用泰迪·罗斯福的庚子赔款基金的退款建造的。它现在是中国的首屈一指的大学,每年通过全国考试接纳最优秀的学生。北京与天津相距只有150英里,京津地区有着很好的数学氛围。

我代表中国的数学界,欢迎世界各地的同行前来参加北京的国际数学家大会。(录自《陈省身文集》,华东师大出版社,2002年,166～167页)

国际数学家大会具有一百多年历史,"2002年国际数学家大会"是21世纪的第一次国际数学家大会,而且是第一次在发展中国家举办。成功申办这次大会,是我国数学研究在国际数学界地位得到认可的重要标志。由国际数学联盟程序委员会指定的20名数学家作象征最高学术荣誉的大会报告。中国科学院院士田刚教授应邀作大会报告。另外,174名优秀数学家被指定作分组

报告，其中11人来自中国。在往届国际数学家大会上，我国内地共有6人应邀作分组报告。国际数学联盟执委会首次选举一名中国人进入执委会。这次大会共有四千多位数学家参加，其中二千多位来自国外。大会的召开对于我国数学研究赶超世界先进水平，促进广泛的国际合作交流具有重大意义。

在开幕式上，陈省身作为大会名誉主席致辞，人们注意到，出席大会的国家主席江泽民为陈省身移动话筒，像老朋友一样地关心和尊重他。陈省身在讲话中说：

> 我们身处一个古老的国家，它与现代数学的起源地西欧有很多不同之处。2000年是我们的数学年，其宗旨是吸引更多的人来接受数学。现在我们拥有了广阔的领域和大量专门从事数学研究的专家。过去，数学是一项个体性的工作，但现在我们已经有了一批公众。在这样的形势下，我们一项主要的任务似乎应该是让人们都能了解我们所取得的进展。显然，在普及方面还有很多工作要做。我想，是否有可能通过历史的、通俗的介绍来创作研究论文。
>
> 网络现象可以说是全球化的，它是超越地域的。在最近的研究中，我们发现不同的领域之间不仅互相联系，而且还互相融合。我们甚至可以预见纯数学与应用数学的统一，甚至有可能诞生一位新的高斯。
>
> 中国在现代数学领域还有很长的路要走。在最近几届国际数学奥林匹克竞赛中，中国一直保持着很好的成绩。中国已经从基础抓起，而且拥有“数量”（指人）的优势。2002年国际数学家大会很有希望成为中国现代数学发展史上的一个里程碑。
>
> 孔夫子的儒家思想对中国有着两千多年的影响，其主要学说是“仁”，从字形上看就是“二人”的意思，也就是说要重视人际关系。现代科学具有高度竞争性。我想，如果注入

人的因素，将会使我们这一门学科更加健康，更加有趣。

大会开幕式之后，陈省身成为许多媒体争相采访的对象。陈省身坐着轮椅到达演讲厅，听取田刚的大会报告。报告结束后，记者又进行采访，陈省身说："我没有听懂"。记者于是又评论说大数学家陈省身如何实事求是，不说假话。总之，陈省身无论怎么说，都是新闻。



图 39　陈省身与江泽民、温家宝、帕利斯在 2002 年国际数学家大会的主席台上

陈省身在南开的寓所宁园，进门的墙上镶嵌着“几何之家”四个大字。陈省身的祖母说他是“劳碌命”，十分应验。陈省身在多次讲话中提到：“我的生命即将走向终点。”然而，他依然从事数学研究，写作，给本科生上课，为孩子题词，出席国际数学家大会……。生活也仍旧那样丰富多彩。不幸的是，夫人于2000年离他而去。

第一节　宁园

在南开大学东南角，有一幢淡黄色的二层

第十九章 几何之家　劳碌的晚年

建筑，这就是陈省身的“宁园”。取名“宁园”，是用了他夫人郑士宁的“宁”字。陈省身对夫人的终生辛劳无以回报，也只能在取名上表示一点心意。陈夫人对此举非常高兴，增加了她对南开的感情。当然，陈省身的一生没有什么轰轰烈烈的大事，更没有罗曼蒂克的新闻，终生追求的是“澹泊宁静”的数学生涯。这也许是命名“宁园”的又一层含义。

宁园建于1987年。这是南开大学为表示欢迎陈省身担任南开数学所所长而修建的。前些年，陈省身来南开不过三四个月，这处房产便成为学校的高级招待所。一些学校的贵宾，常常下榻于此。90年代以后，陈省身大半时间在中国，小楼便更像一所住宅了。到陈省身正

式定居南开，这所房子已经建成十来年，显得有些旧。由于中国经济的发展，人们的居住环境大为改善。原来觉得宁园相当漂亮，甚至有点豪华。现在看来，也就很普通，里面的装修，在某些新潮的人看来，竟有些寒酸了。

走进宁园，迎面便是陈省身自己手书的“几何之家”四个大字。陈夫人曾半开玩笑半认真地说，陈省身“无时无处不在思索数学问题，也因此不知他何时何处在思索数学问题”。他们的相知相依，创造了一个数学神话，而宁园别称“几何之家”，也确实符合主人的身份。

宁园的建筑是井字形的。中间是个小天井。四周是房间。每间房都有窗。底层有一间很大的书房兼客厅，以及一间宽大的餐厅。陈省身说，我不需要单独的客厅，因为到我家的客人，谈话多半涉及数学，还是书房里方便。书房里挂着陈夫人的照片，以及其他的重要照片。房间里有电脑、打印机等设备（虽然他自己不大用），也有性能良好的电视机等视听设备，闲坐在桌前看看光碟。刚刚播放的电视剧“孝庄秘史”的碟片，在这里也能找到。陈省身对孝庄有研究，发表过文章（见第十五章附），也喜欢评论。一张精致的书桌，是他偶尔写字的地方。客厅和书房里没有常见的沙发，连一张也没有。

宁园的餐厅比较宽大，墙上挂着的一幅大油画是陈省身的肖像。长方形的餐桌很大，可以坐十个人。餐厅是陈省身和客人聊天、谈话的地方，其利用率比客厅还要高。许多事情是在餐桌上谈完的。比如胡国定来，多半是共进早餐。陈省身的用餐，过去由陈夫人安排菜谱。现在则由熟悉的保姆确定。有时会来问陈省身想吃什么？陈省身幽默地说：“我想吃龙骨，你能烧么？”其实他的菜谱并不复杂。主要是中餐，比较清淡。菜盛在盘子里，用公共的西式勺子分食。有时到餐馆买些菜来，比如烤鸭。重要客人来了，也到外面餐馆请客。天津几大餐馆的经理和名厨，都认识他。

卧室在楼上。房间宽敞明亮，墙上挂着母亲的照片。两个构

造简单的书架分列东、北两面。卧室的陈设很简单。到处堆满了各种文件、杂志和书籍。每天保证9小时的睡眠。书桌上有书，也有零食，无非是开心果、栗子、饼干之类。牙齿好，所以咬得动。他喜欢在卧室看各种各样的报纸和闲书。书架上的书很杂，除了数学书，还可以看到《红楼梦》、古典诗词、围棋、金庸小说、医学等等。一位记者发现靠床的书架上有阿来的《尘埃落定》，相当新。茶几上则放着《嘉兴市市情小册子》，《张爱玲文集》放在饼干桶上，里面夹着一张纸条。（丁峰：秋日访宁园，《读书时报》，2002年3月20日）

一楼有客人的卧室，二楼也有客房，里面是宾馆式的装修，有专人负责收拾。这些房间里，住过许多名人，包括阿蒂亚、格里菲思等。杨振宁自然也住过。来自台湾的数学家刘太平夫妇，也是住在这里。无数的一般朋友，也往往住在这里。很方便、卫生、简单、随意。

进入21世纪，更多的著名华裔科学家如杨振宁、林家翘、李政道、丁肇中等相继回国兼任职务，于是也造了一些小楼。小楼的建设和装修，自然要比早先建造的"宁园"要好。实际上，十几年过去，房子本来也应该维修了。大家劝他重新装修一下，陈省身坚决不肯："过几年再说吧！"他也许要等到"南开国际数学中心"建成之后，再来考虑个人的家居。

第二节　夫人仙逝

从90年代起，陈省身在中国居住的时间越来越长。在美国的时候，又常常到休斯顿，住在女儿陈璞、女婿朱经武的家里。这样，自己在伯克利"小山"的住宅渐渐不大长住了。

1995年，随着陈省身的年龄朝着90岁靠近，比他小4岁的夫人郑士宁也过了80岁。究竟在哪里居住是一个需要选择的问题。既然陈省身决定"最后的事业在中国"（陈省身被天津市政府

授予荣誉市民称号），那么南开的“宁园”将是一个合适的地方。叶落归根，定居天津的念头由此产生。后来，女婿朱经武准备受聘担任香港科技大学校长，家庭的重心将东移。定居天津更成了唯一的选择。

1999年9月，陈省身夫妇从美国飞抵上海。24日出席在复旦大学举行的“求是基金会科学奖”的颁奖仪式。香港的实业家查济民先生和夫人捐款设立的“求是基金会”为中国青年科学家设立了奖金不菲的奖项。陈省身和夫人分别在颁奖仪式上为获奖者颁奖。颁奖仪式之后，陈省身作为“杨武之讲座”的演讲人，向与会者畅谈“什么是几何学”。

接着，陈省身夫妇于28日到嘉兴老家，出席“陈省身故居”的揭牌仪式，同时又在母校秀州中学出席陈省身铜像的揭幕式。一起参加活动的还有查济民夫妇。查先生是海宁人，与陈省身同属嘉兴府，也是同乡。

以后的几个月，陈省身夫妇在南开度过。12月3日，国家主席江泽民接见陈省身，对他多年来为中国基础科学的发展和人才培养所作的努力表示感谢。他们彼此就人才培养交换了意见。

中国北方的冬天，相当寒冷。比起常年如春的旧金山，气候要差些。好在取暖设备相当完善，生活上有专人照顾，条件应该说相当不错。陈省身的身体情况很好，只是脊椎压缩，影响腿力，站立和行走都有些困难，行动由一位生活秘书帮助。夫人一向做事行走都很麻利。对一个85岁的老人来说，身体还算可以。但是2000年1月12日，不幸的事情发生了。

那天下午，陈省身因为感冒到医院输液，夫人在床上和衣而卧。3时左右，她还向保姆嘱咐如何安排晚餐。陈省身这天输液的时间特别长，到5时才回到家。推门进去，没有动静——夫人已经走了。非常突然，也非常安详。医生说这是心肌梗死，现代人类生命的第一杀手——心血管疾病夺去了陈省身最亲密的人的生命。

陈夫人郑士宁，原本就发现心脏不大好，但是不算严重。元旦那天，还招呼客人，没有什么异常表现。究竟是什么诱发因素导致心脏病的发作？也许劳累？也许寒冷？加州的气候也许好些？这一切都是因为思念而作的假想而已。斯人已乘黄鹤去。夫人为陈省身的事业、家庭劳作了一生，终于离开了她所心爱的亲人和朋友。她告别人生之地就在宁园——以她的名字命名的住宅。

陈夫人过世的噩耗传到美国的家庭成员，陈璞、朱经武和伯龙夫妇从美国赶来。南开大学的领导和南开数学所的同人也都来到宁园，表示深切的哀悼。按照陈夫人生前的愿望，骨灰就放在天津。陈省身曾表示，两人百年之后骨灰就埋在南开校园，上面盖一个亭子，没有墓碑，没有坟头，却有一块黑板，供后学演习数学。

在陈夫人过世的悲痛时刻，陈省身在外人面前显得很平静。只有陈省身的司机小胡说："我知道他心中的苦楚。那些天，他在家里不说一句话。"陈省身是一个很理智的人，并没有因此消沉、颓唐。他知道自然规律是无法改变的，过度悲伤于事无补。他只是淡淡地说："我的东西放在哪里，书啊，资料啊，照片啊，没有她，再也找不到了。"陈省身把悲痛埋在心里，充分利用属于自己的时光，用更加专心的工作来排遣心中的哀伤。每年 1 月 12 日，陈省身都到夫人骨灰安放处祭奠。

1987 年陈省身在《我的若干数学生涯》一文的附记中，曾经这样写道：

> 在结束本文前，我必须提及我的夫人在我生活和工作中所起的作用。近五十年来，无论是在战争年代抑或和平时期，无论在顺境抑或逆境中，我们相濡以沫，过着朴素而充实的生活。我在研究中取得的成就实乃我俩共同努力之结晶。

"朴素而充实的生活"。陈省身也常常说："我们很节俭。"当

然，这首先是指陈夫人很节俭。他们除了在饮食方面比较有点追求以外，其他如穿着方面都十分简单。和郑士宁过从甚密的沈琴婉女士说："陈师母的节俭确非虚言。她喜欢穿旗袍，有些旗袍居然是她自己做的。那日我们在店里买了10元钱的手镯，样式不错，她就戴在手上。她的遗像里戴的那副珍珠项链，也是很普通的成色。"

仪态大方，却又节俭朴实，应该是东方妇女持家的美德。曾经看到一则记载郑士宁母亲、郑桐荪夫人曹纯如的故事。纯如女士出身于浙江南浔的名门望族，也是大家闺秀。但是在操持郑桐荪家事时，则崇尚节俭。有一件丝绵袍子，穿了不知多少年了，袍面薄如纸，丝绵几乎要露出来，却还是不肯做新的。某日下午，几位教授夫人到郑桐荪家串门。一位李冈教授的夫人偷偷带了一把剪子，乘郑夫人纯如女士不备，把那件丝绵袍剪了一个大窟窿，一头笑，一头说"这你总该做一件新棉袍了罢！"(《郑桐荪先生纪念册》，江苏教育出版社，1989，66页)



图 90　陈省身夫妇 1991 年 5 月在西安华清池

这就是陈夫人士宁女士的母亲。有其母必有其女。陈省身也说，那时的妇女都是这样，士宁的节俭有她的家庭渊源。胡国定还回忆过一件小事。1986年，邓小平要接见陈省身夫妇的前一天。他们从天津来到北京，住在燕京饭店。饭店的早餐特别贵，油条一根5元钱。陈省身夫妇饭量不大，觉得下楼到餐厅吃必须叫两份早餐。于是陈夫人叫人把一份早餐送到房间里，两人合用就算完了。陈夫人的原则是，能省则省，只为心安。结果是胡国定在

餐厅白等了许久。



图 91　1988 年陈省身夫妇与女儿一家在宁园合影

南开数学研究所的负责同志对笔者说，陈省身先生和夫人已经立下遗嘱，将自己的遗产由原来的一分为二（分给两个子女）改为一分为三，加上了南开数学所这个在陈先生心中的新生儿。这是陈夫人在世时，就已经商量好的。陈省身并非富翁，遗产不会太多，但经多年积累也不是微小的数目。“明明白白我的心”。对南开数学所的感情，已经转化为一种亲情。这种亲情又何止是对南开，也是关心天津和中国，寄情于中华民族的未来。

第三节　定居天津

回国定居，是陈夫人在世时就定下来的，相关的手续早就在办理中。天津市外事部门对陈省身的回国定居自然会加以特殊考虑。按照中国的有关规定，外籍人士在华居留的最高待遇是给予永久居留权。凡获得这一资格的外国人将在出入中国国境，及在中国境内居留、旅行时享有最优惠待遇，其配偶和子女也同时获准在华定居。

据 2000 年 1 月 26 日中新网报道，1 月 18 日，天津市公安局

出入境管理处举行仪式，授予陈省身等四名对天津经济、科技、教育领域作出突出贡献的外籍人士永久居留资格。他们是：

情系祖国和天津科教事业的国际著名数学家、中科院外籍院士、南开数学所名誉所长、美籍华人陈省身教授；

远涉重洋，引导国际著名企业来天津投资建厂的外国企业家、日本丰田汽车公司董事兼亚太地区负责人长谷川康司；

韩国 LG 株式会社专务、乐金电子(天津)电器有限公司董事长孙晋邦；

爱心无限、捐资助学，为中国助残事业来往奔波的日籍国际友人、天津视障者日语培训学校理事会理事长青木阳子。

2000 年 1 月 25 日，天津市公安局负责人将陈省身教授取得永久居留资格的证书，亲自送到南开大学内陈老的住所。

这时，陈夫人刚刚去世不久。陈省身把悲痛埋在心底，继续做着他自己想做的事情。为了中国的数学事业，他还要继续奋斗，义无返顾。3 月 17 日，陈省身和科技部长徐冠华在天津科技馆小会议厅会见。他们谈话的主题是“如何留住一流人才”。徐冠华问陈省身有什么建议。陈省身直言：“你们科技部对数学研究的经费应该多支持——全国性的，不止限于南开。”徐冠华笑着说：“你的建议‘含金量’很高啊！”

按照原定计划，陈省身在取得永久居留权之后，于 4 月返回美国，安排停当以后，9 月返回天津定居。现在，陈夫人不在了，陈省身只好自己一人回去收拾。已在美国居住了几十年，好大的一份家当，整理起来相当费事。好在有陈璞帮忙，到了 9 月事情总算大体了结了。

2000 年 9 月，陈省身准备回天津。中国驻旧金山总领事馆举行招待会表示欢送。来自美国一些大学的学者以及陈省身的家人、朋友等共九十多人出席了招待会。总领事王云翔在会上讲了话。讲话的还有美国数学研究所所长艾森巴德(David Eisenbud)，加州大学(伯克利)数学教授奥斯曼，哈佛大学教授丘

成桐，香港科技大学数学系主任郑绍远，以及南开数学所所长周性伟。最后，王云翔总领事向陈省身赠送了“数学泰斗，华人典范”的纪念牌。（《人民日报》海外版，2000年9月27日）



图92　欢送陈省身教授回国定居

第四节　市民生活

陈省身在天津继续着他的事业。渐渐地，生活又恢复平静。以下是一些记者的报道：

> 一年来，他在天津生活得很好。他说他是个很幸福的人，因为到了89岁的年纪，思维仍然敏捷，还能做数学研究的事业。他渴望中国在21世纪成为世界数学大国。陈省身教授虽然已经年近九旬，但精力充沛，耳不聋，眼不花，爱看书，喜交友，还经常喝一点酒，很会生活，是位十分热爱生活的老人。
>
> 我们看望陈省身教授的那天，正赶上他在家请老友、吴大任的遗孀陈鹉吃饭。陈老问：“目前天津市60岁以上的老人有多少？”“126万”，“那么100岁以上的老人有多少？”“大约130人吧！”“那90岁以上的呢？”“那就很多了。”我们回答

道。陈老说，我也算是其中的一位啦，接着是一阵爽朗的笑声。

陈省身的生活紧张而有序。他每天早晨6时起床，晚上10时睡觉，其余的时间是教学、科研、看书、写作；他说："我爱看书，什么书都看，当然主要是数学书，但文学、历史和其他方面的书我都看，很杂；中文的，外文的，一看上书就什么也顾不上了。"陈老的食欲也很不错。他说："老人要随心所欲，我爱吃，什么都吃，也讲究吃，我不提倡单吃素食、绝对淡食，老虎吃肉才会有劲儿嘛！"陈老还喜欢饮酒，白酒、葡萄酒他都喜欢喝，他说这对身体都有好处，"无非要注意点度就是了。"这时，陈鹨插话道："人家都说陈省身是个美食家。"见陈鹨插话，陈省身说："我们是多年的好朋友，我和她的先生吴大任也是好朋友，可惜他先我们而去了。"陈鹨说："我和大任与陈省身先生的友谊，到现在已经有70年了。"两位老人经常见面，谈古论今，陈省身又笑着对陈鹨说："老姐姐，过两天你再来我家吃饭，好不好！"

陈老说："我在天津生活得很好，大家对我很关心，市里对我也很好，上个月28日我生日那天，张立昌书记、李盛霖市长都派人送来了芳香的鲜花，我心里很感动。如今，我耳不聋，眼不花，除了腿脚差一些以外，身体蛮好，我要看到中国在新世纪成为世界数学大国的那一天。"（主要摘自《人民日报》海外版，2001年1月3日）

由于中国数学界和中国政府的努力，2002年国际数学家大会顺利结束，获得国内外数学同行的一致好评。陈省身作为积极的筹备者之一，终于了却了一桩大的心愿。会议期间，陈省身出席会议讲话，接受采访，和大量的新老朋友见面，握手言欢，对于92岁高龄的陈省身来说，不免感到疲乏。回到天津，终于住进了医院，好在只是有点感冒，不久也就好了。遗憾的是，没有能够出

席大会的闭幕式。

2003年(农历羊年)大年初一。一大早,中共中央政治局委员、天津市委书记张立昌就来到南开大学"宁园",给陈省身拜年,互致新春的问候。天津市的市长也曾在2001年的除夕来看望陈省身。闲谈中,作为天津科技馆名誉馆长的陈省身说,天津科技馆的设施具有世界水平,但听说参观科技馆的国内观众,人数有点下降。市长说:"是的,展品需要不断更新。例如,最近手机很流行,它的科学原理就需要介绍。"在陈省身指导下,天津科技馆特设了数学馆。陈省身也对市长说:"天津要创名牌,也要恢复过去的名牌。比如,现在的糖炒栗子,就没我小时候的好吃。"

他为天津《今晚报》题词:"无忧无虑,快活度老。"道出了一个普通市民的心愿。

第五节　长寿真谛

陈省身的健康,是记者们特别关注的话题。92岁高龄,思路敏捷,谈吐自如,血压不高,心肺正常。血糖稍高,服药便可。唯脊椎压缩,影响腿力,需坐轮椅。他看报纸(床边会有《国际先驱论坛报》)不戴眼镜,回答提问不必停顿。他心中"明镜似的",悠悠然回答记者的一些敏感问题。于是,记者问:"您的长寿秘诀是什么?"他们期望的回答是:运动,生命在于运动……

陈省身却说:"我从来不运动,运动对我是浪费时间。"真的很令人扫兴。陈省身奉行的健康哲学也很简单:"做自己喜欢做的事。对脑子,不想不愉快的事情。对身体,不做不舒服的活动。"一个例子是,有一年,和朋友一起到黄山。是日风和日丽,朋友们都上山了。他却说"懒得爬那么多的石阶,上那些陡坡。还是在山下算了"。结果是黄山的接待人员为他放了一场黄山风景的电影。他自嘲地说:"一个人到了黄山只看了一场电影回来,也算是一个记录。"攀登科学高峰是一件愉快的事,而登黄山观景需要

劳累腿力，成了不愉快的事。于是，就免了。

饮食是长寿的另一因素。陈省身对“吃”颇有讲究，但也是出于喜欢。没有多少禁忌之类(除了少吃一点甜食)。从年轻时吃遍汉堡的200家餐馆，到晚年对天津的饭馆如数家珍，都是因为喜欢吃。1999年，台北各界为陈省身祝寿，大家都说他身体好。一边的陈夫人解释说“就是吃得下”。用“吃得下”来形容他的健康，大概是很合适的。

精神上的超脱，是陈省身长寿的主要因素。他抱定一个宗旨，凡有利于数学的事，总要去做。与数学无关的事，“请勿打扰”，懒得去管。因为我只有数学做得好。人生实行三不主义：不去争荣誉，不和别人比名利，不担任影响数学研究的行政职务。人生总有不如意的事情，不去想它就是了。比如：“如果1948年没有去美国，留在国内会怎样?”这样的问题想也无益，想它干什么? 人生应该求快乐，拿得起，放得下。

许多记者也喜欢问陈省身：“在美国50年了，你会当自己是美国人吗?”他回答说：“这问题不容易回答，对我来说是没有意义的问题，最好别想它。”

陈省身的这番处世哲学，显得大智若愚，大巧如拙。与世无争，沉默是金，大概是陈省身长寿的真谛吧。

第六节　学术工作

陈省身的生活中不能没有数学。他常说的话是：“我会做数学，我也只会做数学”。进入21世纪以来，他继续有著作问世：

与德国数学家希策布鲁赫合编的《沃尔夫数学奖》(Wolf Prize in Mathematics)2000年由新加坡世界科学出版社出版。

与鲍大维、沈忠民合著的《黎曼一芬斯勒几何引论》(An Introduction to Riemann-Finsler Geometry)2000年由斯普林格出版社出版。

《陈省身文集》2002年由华东师范大学出版社出版。

论文"回到黎曼"(Back to Riemann)，收入《Mathematics: Frontiers and Perspectives, Amer. Math. Soc., Providence》，RI(2000)33～34.

陈省身的学术活动依然丰富多彩。2003年11月19日，我们在宁园看到德国数学大家希策布鲁赫的一封长达七页的手写的来信。原来，纪念霍奇(Hodge)诞生100周年的学术会议最近在苏格兰的爱丁堡举行，希策布鲁赫在会上作了"霍奇数，陈数，卡特兰数"(Hodge number, Chern number, Catalan number)的报告。不久，M.阿蒂亚到宁园访问，告知陈省身此事。陈先生说，我们给他一个问候吧。于是两人联名寄张明信片给希策布鲁赫，在明信片上戏问："卡特兰数是什么(What is Catalan Number)?"希策布鲁赫收到明信片后非常高兴，马上就传真过来七页纸的一封长信，说明"陈数"和"卡特兰数"之间的联系。征得希策布鲁赫教授的同意，我们在此译出它的全文：

亲爱的陈：

非常高兴收到您与Michael一起写的，从南开寄来的明信片。

你们问什么是Catalan数。第n个Catalan数C_n如此给出：

$$C_n=\binom{2n}{n}\Big/(n+1)。$$

于是，当$n=0,1,2,3,\cdots$；有

$$C_n:1,1,2,5,14,42,132,429,\cdots$$

它们有特征函数

$$(1)\ \sum_{n=0}^{\infty}C_nx^n=\frac{1}{2x}\left(1-\sqrt{1-4x}\right)$$

令X_n是复射影空间P_{n+1}中所有的直线组成的流形；

$$\dim_{\mathbb{C}}X_n=2n。$$

X_n 等于 C^{n+2} 的二维复线性子空间的格拉斯曼流形，由此我们得到 X_n 上的 C^2 一重言向量丛。由紧群理论得知

$$X_n = U(n+2)/(U(2)\times U(n))。$$

此(对偶)重言丛的陈类 c_1, c_2，根据您的一个定义，与 X_n 的一些(余维为 1，2)的子簇对偶；

c_1：与一固定的 $P_{n-1}\subset P_{n+1}$ 相交的所有直线形成的簇。

c_2：$X_{n-1}\subset X_n$

Schubert(Math. Ann.，1885)已经求出 $c_1^{2n}[X_n]$。它是 P_{n+1} 中与 $2n$ 个给定的，处于一般位置的，余维 2 射影子空间都相交的直线个数。

我们有

(2) $c_1^{2n}[X_n]=C_n$。

并且可以确定所有的陈数。

(3) $c_1^{2r}c_2^{s}[X_n]=C_r$，其中 $2r+2s=2n$。

特别是，(符号差的)相交矩阵就是 Catalan 数的矩阵，该矩阵的行列式值为 1，并在 Z 上与标准对角矩阵(对角线上全为 1)等价。

当然，(3)式没有给出 X_n 的切丛的所有的陈数。但原则上，它们都可以用(3)式来表达。A. Borel 和我得到的公式，用 c_1, c_2 表达了 X_n 切丛的所有陈类。例如，X_n 切丛的第一陈类是 $(n+2)c_1$。

我们可以利用 Plück 坐标，做嵌入

(4) $X_n\subset P_{\binom{n+2}{2}-1}$

于是，c_1 与超平面截面 H 对偶。由(2)式知，Catalan 数 C_n 是嵌入(4)的量度。

Schubert 的论文(Math. Ann.，1885)里包含许多有趣的内容。例如，考虑 X_n 中与一给定 $P_{n-2}\subset P_{n+1}$ 的相交的全部直线形成的簇。此簇有余维 2。根据 Schubert，它与 $c_1^2-c_2$ 对

偶。所以，数

(5) $C_2(n) \triangleq (c_1^2 - c_2)^n[X_n]$

很有趣。

它们出现在 Schubert 的文章里。$C_2(n)$是 P_{n+1}中与 n 个给定的，处于一般位置的，余维 3 射影子空间都相交的直线个数。

由(2)、(3)、(5)式，得

$$C_2(n) = \sum_{k=0}^{n} (-1)^{n-k} \binom{n}{k} C_k$$

当 $n=0,1,2,3,\cdots$；我们有

$C_2(n)=1,0,1,1,3,6,15,36,91,232,603,\cdots$

直到 $n=9$，这些数都在 Schubert 文章中出现。

我查了 Sloane 的那个很不错的整数序列表[1]，发现 $C_2(n)$与其中编号为 M2587 的序列符合。所给的参考信息表明 $C_2(n)$有多个组合学的解释。(Catalan 数具有几十个组合学的意义，见 Stanley 的书)。我把 $C_2(n)$告诉 Don Zagier，他立即证明 $C_2(n)$确实是 M2587，并有

(6) $\sum_{n}^{\infty} c_2(n)x^n = \frac{1}{2x}\left(1 - \sqrt{\frac{1-3x}{1+x}}\right)$

关于 M2587 的公式(6)在文献中出现过。但我没有看到任何地方说 M2587 就是陈数

$$(c_1^2 - c_2)^n[X_n]。$$

Schubert 对直线的计算非常有意思。我告诉了 Don Zagier 其他一些事情，而他创立了一套非常令人感兴趣的方法。我还可以写好几页纸。但让我就此打住吧。祝愿您身体健康。Inge[希策布鲁赫之妻——译注]做了膝盖手术后刚从

1. N. J. A. Sloane, editor (2003), The On Line Encyclopedia of Integer Sequences, published electronically at http://www.research.att.com/~njas/sequences/. ——译注

医院回来。我们俩向您谨致最美好的祝愿

（继续）

显然，我还不能打住。首先，我要指出，Catalan 数满足

$$C_{n+1}=\sum_{i=0}^{n}C_iC_{n-i}。$$

而 $C_2(n)$ 满足

$$C_2(n+1)=\sum_{i=0}^{n}C_2(i)C_2(n-i)+(-1)^{n+1}。$$

（Don Zagier）

其次，我要指出以下的事实　这些事实可以用（Hermann Weyl 的）表示论与（A. Borel 和我于 1952～1954 年期间在普林斯顿得到的）我的 Riemann-Roch 公式之间的关系来证明：

考虑嵌入公式(4)，并令 H 为 X_n 的与 c_1 对偶的超平面截面。Hilbert 多项式

$$\chi(X_n,rH)=\dim H^0(X_n,rH)$$

[其中 $r>-(n+2)$，$-(n+2)H$ 是 X_n 的标准除子(canonical divisor)]

（Hodge 的“假定”公式(postulation formula)）由（小平消没定理）

$$(7)\ \chi(X_n,rH)=\frac{(r+1)(r+2)^2\cdots(r+n)^2(r+n+1)}{1\cdot 2^2\cdot\cdots\cdot n^2\cdot(n+1)}$$

给出。这是个 $2n$ 次多项式，当 $r=-1,-2,\cdots,-(n+1)$ 时，它为 0，这是根据小平邦彦的消没定理得到的必然结果（$r=0$ 时，它等于 1）。

根据 Riemann-Roch 定理，r^{2n}（$2n=\dim_c X_n$）项的系数等于

$$\frac{H^{2n}[X_n]}{(2n)!}=\frac{1}{(n+1)!\ n!}$$

于是

$$H^{2n}[X_n]=\frac{(2n)!}{(n+1)!\ n!}=C_n$$

从而，我们根据 Riemann-Roch 定理，又得到了公式(2)。

再一次的最美好祝愿

Fritz（签名）

2003 年 10 月 12 日，陈省身在温州大学出席几何会议，10 月 23 日，与阿蒂亚同行到北京参加北京大学数学学院 90 周年庆典活动，并作了 50 分钟的大会学术报告。11 月 3 日，又在香港科技大学作学术报告；11 月 7 日，接受香港科技大学授予的荣誉博士学位。

女婿朱经武是香港科技大学的校长，女儿陈璞也在香港。所以这次香港之行，既是学术交流，也是探亲。香港科技大学在 2002 年设立了一个陈省身讲座。首届演讲人是杨振宁。第二个便打算请希策布鲁赫，可惜因为太太有病住院，没有前去。希策布鲁赫是研究“陈类”最好的专家。



图 93　2003 年陈省身访问香港科技大学，与朱经武和陈璞的合影

无论在温州、北京还是在香港，陈省身讲的都是 S^6 上是否存在复结构的问题。他对这一久悬未决的几何难题思考了近一年，终于能够证明 S^6 上不存在复结构。除了积极提倡芬斯勒几何之外，陈省身还是念念不忘做新的数学。另外，和微分方程一样重要的外微分方程，也进入了他思考的范围。

除了数学研究之外，陈省身还为本科生上微积分课。2001 年 10 月 11 日，陈省身的“微积分讲座”开讲，面向天津市的高校教师和学生。消息传开，听众踊跃。南开和相邻的天津大学占去 130 个名额，其他高校总共有 70 张听讲券。二百多人的礼堂座无虚席。这个讲座从微积分的诞生讲起，一直到今天的微分几何，深入浅出。

这里，我们要提到陈省身的一项特殊的数学普及工作：制订《2004 年的数学月历》。这份月历由陈省身亲自操作编辑，选用各种图案，确定每月的数学主题。第一张一月份，主题是复数。陈省身认为，复数是最重要的。有了复数，才能描写波动的“相位”，物理学上的规范场才有价值。陈省身研究复流形上的复结构，把一切工作都简化了。“复数真奇妙”，陈省身说。有人曾经担心，第一个月就以复数为主题，恐怕会吓走许多人。因为中国的数学课程，只有在高中才提到复数，群众中不普及。但是，陈省身坚持把复数放在首页。“如果不把复数放在第一位，那我就不印了”，态度很是坚决。

由陈省身个人出资印刷的数学月历已经送到许多数学朋友的手中。将来能否以陈省身的名人效应，使数学月历成为畅销月历？想来是不难办到的。几何之家，连月历都是“几何的”。

2000年，陈省身创建的南开数学所已经走过15个年头了。1月17日，他对《光明日报》记者李保平说："我选择回津定居是想在有生之年多做些工作，把天津变成世界数学中心。"15年来，通过南开数学所，陈省身为中国数学事业的发展，作了他力所能及的贡献。但是，他清楚，中国数学要达到国际先进水平，还有很长的一段路要走。不久，他深思熟虑地提出要建立一个"国际数学研究中心"。理想正在逐步变成现实。2003年，南开，正在世界数学地图上确立自己新的坐标：南开国际数学研究中心。

第二十章 新的坐标：南开国际数学研究中心

第一节　走向国际：建设"21世纪数学强国"

1980年陈省身提出了建立"21世纪数学大国"的口号。二十多年来，中国数学有了长足的进步。在进入21世纪之后，陈省身觉得"21世纪数学大国"的目标已经初步实现。21世纪还有100年，今后的目标应该是建立"世界数学强国"。当2002年的国际数学家大会在北京召开的时候，陈省身曾经意味深长地说："我们更该想的，是数学家大会后怎样使中国的水平赶上发达国家。这比在大会上作几十个报告来得要紧。"

数学界对中国数学水平的评价，十余年来确实有一些变化。1988 年，陈省身倡议召开了“21 世纪数学展望学术研讨会”。在那次会上，由程民德教授作主题报告。其中提到：“国际数学研究整体格局为：美苏继续领先，西欧紧随其后，日本迎头赶上，中国是个未知数。”经过 15 年的努力，这个未知数已经比较明确了。2002 年国际数学家大会在北京成功召开，二十多位在中国大陆受大学教育的数学家在大会上作 45 分钟报告。这在一定程度上标志着中国数学国际地位的提高。确实，如果单从一个国家的数学家的人数，发表论文的数量，参与国际数学活动的程度而言，可以说中国已经是一个数学大国。此外，我国数学人才后备力量相当雄厚，参加国际数学奥林匹克竞赛可以组成好几支队伍，这在别的国家也是不可想象的。实际上，在与世界各国的交流接触中，我国已经涌现出一批优秀的中青年数学家，组成了引人注目的“中国方阵”。据中国科学院数学与系统科学研究院研究员巩馥洲判断，“我国数学领域目前有四五十名学者处于国际一流水平”。“数学水平已比较接近美、法、英、日等数学大国，不是个别领域而是整体水平的接近”。

但是，这一切离赶上数学的国际先进水平，还有很大的距离。

我国数学的领袖人物，2002 年国际数学家大会主席吴文俊十分坦率地说：“我们独创的东西不够多。开创一个新的领域，让全世界的人跟着你研究，这样的东西应该更多些。”

2002 年 8 月 15 日，新华社记者在中国科学院“逮”住了国际数学家大会主席吴文俊院士，吴老连续两个“不敢说”的回答颇为耐人寻味。

问：“除了华罗庚、陈省身、陈景润、冯康和您的工作外，您还能说出二十多年来中国在世界上有哪些‘叫得响’的成果？”

答：“我倒不敢说了。即使有，至少我一下子说不出来。我们还有很大差距。”

问："中国数学界除了华罗庚、陈省身称得上大师之外，改革开放二十多年还有没有这样的人物？"

答："还有没有？不敢随便说。因为大师除了要求个人成就之外，还要有指挥千军万马的本领。"

吴文俊为何"不敢说"？为了破解这一谜团，8 月 17 日的北京国际弦理论会议上，记者"抓"住机会问世界著名数学家丘成桐："一次国际会议的意义究竟有多大？中国数学真的像一些人说的那样接近世界一流水平了吗？"沉吟片刻，这位迄今唯一获菲尔兹奖章的华裔学者吐出五个字："差得还很远。"

中国科学院数学与系统科学研究院党委书记、研究员李福安也认为原创性成果的缺乏已成为中国的"致命伤"："实事求是地说，我们目前跟踪研究得比较多，真正属于原创性的很少；小的原创性成果有，大的原创性成果没有。希望有更多的对整个数学发展有重大影响的原创性成果。"虽然我国已有不少年轻数学家达到国际领先水平，但他们中间还缺少可与华罗庚、陈省身这样的数学巨人比肩的人物。李福安认为："我们现在有一些将才，但是缺乏帅才。像华罗庚这样的帅才，不仅本人是好几个领域的专家，而且有非常长远的眼光。我们现在缺少这样的领军人物。"

（以上的言论均据新华社北京 8 月 21 日播发的新华社"新华视点"报道）

陈省身当然很明白中国数学的现实状况。他觉得，我们既不能妄自菲薄，更不能过高估计自己。中国数学应该向世界一流水平学习。为此，建设一个具有国际水平的数学研究所，就是必不可少的了。

第二节　南开数学所的新坐标

进入 21 世纪之后，陈省身并不满足于南开数学所的成就。回想南开数学所的宗旨："立足南开，面向全国，放眼世界"，前两条

是做到了。连续十年的“学术活动年”活动，为全国数学家服务，南开成了全国数学家常来常往的“家”。但是，那是全国数学尚处于恢复时期的一种做法。当时大家经费短缺，各地的图书、设备比较落后。由于南开提供了相对比较优越的条件，请来了国外一流的学者，向全国数学家展示了世界数学的发展水平，因而受到了大家的欢迎。然而，进入21世纪，中国经济起飞，大学经费相对充足，图书、设备大量更新，国内外的数学交流呈现多渠道、多层次的局面，以往国内数学家每年都齐聚南开的盛况，已经不再可能有了。

但是，陈省身相信，科学需要交流，数学依靠交流，这是硬道理。他经常说，虽然德国成为一个统一的国家的时间比较晚，但因为他们各个小区域之间可以方便地进行交流，以至在一个很小的地方数学都能发展到相当高的水平，最后实现了19世纪德国数学的辉煌。交流，原本是陈省身提议建立南开数学研究所的初衷之一。

因此，在新世纪，南开数学所应该有自己的新目标。

陈省身想起自己的经历。30年代以前，世界数学中心在德国的哥廷根和法国的巴黎。但是，新崛起的汉堡大学，延请了阿廷、布拉施克等名家，以及有较充足的经费支持，使之迅速成为国际瞩目的数学研究中心。陈省身目睹了她兴旺发达的盛况。也是在30年代初，名不见经传的美国普林斯顿小城中，出现了一个高级研究所(IAS)，良好的学术环境和相对充足的研究经费吸引着世界数学家的目光。随着爱因斯坦、H. 外尔，冯·诺依曼的到来，普林斯顿高级研究所迅即成为世界数学研究中心。陈省身在1943年到达IAS，完成了他一生最好的工作。IAS怎样从一个默默无闻的地方成长为一个国际数学中心，陈省身有着切身的经历。一个更近的范例则是陈省身担任首任所长的美国国家数学科学研究所(伯克利)。这个平地起家的数学研究所(MSRI)，比南开数学所只早几年，现在已经具有很高的国际声望。她的运作方式、

当然是陈省身十分熟悉的。当然，在当今多元化的时代，世界数学研究中心，不会只有一个或几个，而是有许多个各具特色的研究中心。南开数学所应该而且可以向这一方向努力。

2001年夏天的一个早上，胡国定在宁园与陈省身共进早餐。陈省身突然说："我觉得南开需要盖一个够规模的国际数学研究中心。"开始时，胡国定并不理解，觉得南开数学所的房舍已经够用了，何必再建大楼？陈省身解释说："眼光要放远些，要面向世界。为了吸纳更多的优秀的世界级数学家和学者来南开，现在的设施是不够的。我们应该建设一个达到世界一流水准的、100年不落后的国际数学研究中心。当国家经济进一步发展，我们甚至可以支付和国外相同数目的薪金，请他们来南开作研究。只有当中国能够吸引世界上最优秀数学家前来工作的时候，数学强国的理想才能实现。"

陈省身想到盖先进的数学大楼，还受到了以下的消息的启示：陈省身创建的在伯克利的美国数学研究所(MSRI)正在计划扩建和改造原有的建筑，并将主楼命名为"陈省身楼"(Chern Hall)。

第三节　美国数学科学研究所的扩展和"陈省身楼"

MSRI成立于1982年，至2003年已经走过21年的历程。陈省身担任首任所长，为时三年。1985年，由他早年在芝加哥大学的学生和同事I.卡普兰斯基(Kaplansky)接替。以后的一任是W.瑟斯顿(1992—1997)。从1997年夏天到现在，所长是D.艾森巴德(David Eisenbud)，从事交换代数、代数几何和计算数学的研究。2003年开始，他还要同时担任美国数学会会长。因此，艾森巴德具有很强的行政能力。

美国数学科学研究所(MSRI)最近传来消息，原来的大楼经

过扩建以后，主楼将命名为“陈省身楼”(Chern Hall)。这是一个令人高兴的事情。



图 94　美国数学科学研究所(伯克利)全景

在艾森巴德的领导下，MSRI 开展了许多重要的数学研究项目，吸引了美国国内和国外一流数学家的目光，影响越来越大。随着研究所任务的扩展，原来的三层楼房已经不敷使用了。按规定，美国国家自然科学基金会拨来的经费只能用于日常开支，不能进行基本建设。艾森巴德没有就此止步。经过几年的发展，MSRI 已经建立了自己的基金。这一原来全部由美国国家自然科学基金会出资建立起来的研究所，现在已经有相当一部分经费可以用自己的基金来支付。艾森巴德决意进一步开展募捐活动，筹措改建和扩充大楼的资金。陈省身带头捐了一笔钱，虽然数量不多，却具有募捐活动开始启动的意义。曾经在 MSRI 工作过的数学家们，和数学所有关系的企业家们陆续捐了不少钱。到了 2003 年，MSRI 终于可以考虑动工扩展原有的楼房了。

经过建筑师的测算，认为原来的图书馆太小，需要扩充。演讲厅也太小，不够现代化。这时，由 MSRI 的两位董事捐出的巨额款项，解决了这个问题。

第一笔是西蒙斯捐出的 250 万美元。西蒙斯就是和陈省身合

作，产生现在称为陈一西蒙斯理论(Chern-Simons Theory)的那一位。这笔钱用于建造一个新的会议厅，其中既有小型的会议室，也有比较大的演讲厅，设计非常完美。这座会议厅命名为"西蒙斯会堂"(Simons Auditorium)。

另一笔大的捐款来自希尔斯特先生。他的捐款用于改造图书馆，将建筑面积扩大一倍。图书馆则用希尔斯特先生的母亲的名字命名，称为"奥斯丁·麦克唐纳·希尔斯特图书馆"(Austine MacDonnell Hearst Library)。

最后，原来的主楼要进行改造，二楼是办公室、小会议室以及非正式活动的场所。一楼的大厅要扩大，生活设施包括餐厅的功能更加完善。大门、阳台都要改造得漂亮些。这样，MSRI 决定将它命名为"陈省身楼"(Chern Hall)，以表彰他的捐款以及他对研究所的创立所起的关键作用。

按照现在的计划，2004 年 5 月动工，2005 年投入使用，2006 年完全竣工。艾森巴德希望陈省身能够在揭幕时到 MSRI 来。只要身体情况允许，陈省身也很想去一趟。

陈省身一生建立了三个数学研究所。中央研究院的数学研究所，因为政治形势的变迁，已经没有实质的联系了。美国的 MSRI 正在扩充改建，"陈省身楼"的命名着实令人欣慰。那么南开数学所应该怎样呢？随着中国经济实力的增长，南开数学所面临的任务，盖一个世界水平的国际数学研究中心大楼的设想，就是顺理成章的了。

第四节　国际数学研究中心主楼开工

陈省身关于建设"国际数学研究中心"的设想，很快得到了南开大学领导和数学系同事们的热烈响应。大家设想，除了北京、上海等传统的数学中心以外，还可以在南开大学、浙江大学、中山大学形成一些数学中心。正如美国除了普林斯顿以外，还在

伯克利、明尼苏达等地设立了好几个国家数学中心。南开有了近二十年的基础，似乎可以率先实施。胡国定认为，发挥陈省身的独特作用，可以为中国数学事业作更大的贡献。正如当年设立天元基金一样，发展南开，最终目的是面向全国，为全国的数学进步贡献力量。国内很多的数学家也表示支持这一设想。大家觉得，要达到世界一流水平，一个很自然的方法，就是把中国的数学和世界的数学打成一片。中国数学家可以在国外做出一流的工作，国外数学家也可能在中国作出杰出的贡献。中国数学要达到世界强国的水平，就必须扩大和加强与国际的交往。长远来看，这是必须走的一步棋。

胡国定义不容辞地担当起向有关部门进行游说的任务。他清楚地知道，中国的经济虽然有了很大的发展，但是仍然不富裕。国家的科学进步需要很多钱，花大钱投到数学是否合算？这必须提出一个有说服力的论据。

首先，国家领导人最关心的是如何把中国的科学搞上去，达到世界先进水平。数学，则是投资相对较少，见效比较快的学科。中国人在数学上有较好的传统，可以在一定范围内与国外进行平等的交流。因此，在数学上投资，是值得的。

其次，达到国际水平需要交流。打个比方，中国足球联赛是一个水平，欧洲足球联赛则是更高的水平。中国足球要达到国际水平，必须通过交流才能长进。中国乒乓球水平高，许多国家就和我们交流。因此，建立国际数学研究中心是必由之路。

最后，陈省身在国际数学界的个人影响力是我们的宝贵财富。在南开建立这样的中心，借助陈省身的个人魅力以及中国数学家的共同努力，就会形成强大的数学吸引力，把世界一流数学家请到中国来，实现高水平的交流。

陈省身补充说，在南开建立这样的中心，盖起一流水平的漂亮大楼，对我们自己是一种压力，一种必须对得起“大楼”的责任。

胡国定在2001年7月22日给中央的信也得到了回音。在那封信中，胡国定在末尾写道："16年前，陈省身提出建立'21世纪数学大国'的预言。现在，这已经不是渺茫的空想，而是可以看到的从地平线上升起的朝阳了。陈省身多么盼望有朝一日，在南开数学新楼接待来自世界各地的青年学子，而不是老是单向地派人出国留学了。"

南开大学以陈省身的名义申请建立国际数学研究中心的报告很快得到了批准。没有想到的是，国家对这项工程的态度比南开自己还要坚决，决定由国家经济计划委员会直接拨款进行管理。当然教育部同样非常重视，在设计、计划等诸多方面给予支持。

据《天津日报》2003年7月31日报道，陈省身提议兴建的南开大学国际数学研究中心大楼已经开始施工。总建筑面积2.066万平方米，总投资1.292亿元，由中心主楼和访问学者公寓楼两部分构成。中心主楼设计为八层，内设学术报告厅、专家研究室、大型计算机房、电子图书馆、多功能厅等，并为每一位专家学者配备了独立的研究室，可以满足中心进行各种国际性学术交流的需要。预计2004年9月建成并投入使用。



图95　南开大学国际数学研究中心大楼效果图

陈省身对南开大学国际数学研究中心的规划非常满意。他说，从规模和配套设施上来看，这座大楼已经可以称得上“世界数学中心的 Number One”了。

陈省身指出，中心大楼重要的是建筑结实，要让它有百年以上的寿命，其内部要实实在在，不能摆阔气，不要一进去像进了五星级宾馆。大楼内外的装饰是不需要的。因为一个国家的数学水平不是装饰出来的，朴实才是科学家的本色。

2003 年 11 月 19 日，我们见到陈省身，他说，“中心”离宁园很近，我常常坐着轮椅去看看。说话的神情，就像一个父亲望着自己的孩子在一天天长大。

尾　　声

2003 年的隆冬季节，我们在宁园握别陈省身先生。我们希望在 2004 年，能够见到《陈省身传》的发行。这年，他已经 93 岁高龄了。

我们刚刚听完和陈先生谈话的录音，不觉思绪万千。他平静地对我们说："我的微薄贡献是尽力帮助中国人树立起科学的自信心。"平实的一句话，是他大半世纪奋斗的结晶。

陈省身，世界的数学大师，中国的数学泰斗。我们用这两句话来概括他已经走过的人生历程。他的传记，也是由"世界大师"和"中国泰斗"这两条线索相互交织而形成的。

从青年时代开始，他一步步地朝着世界数学高峰前进，开拓、创新、奋进，决不满足，永远向前，踏入世界最高的数学殿堂，走遍全球的科学胜地，当选最有价值的各国科学院院士。他的名字被各种肤色的数学家颂扬。一个数学家，能够做到这些，还有什么更高的期盼呢？

另一方面，他的内心始终燃烧着炽热的中国情。他在战争烽火燃起的 1937 年，投入抗日战争的洪流，加入西南联大。1945 年，当他名满普林斯顿的时候，又回国在上海兴办数学研究所。当南京国民党政府危在旦夕的时候，美国人主动邀请陈省身到大洋彼岸。在美国，他领导了美国几何学的复兴，同时也用自己的行动，证明了中国人的数学能力，做出了世界一流的工作。当年，他加入了美国籍。但是，正如一首歌所唱的，"我心依旧是中国心"。一旦中国需要他，他义无反顾地回国，表示"我最后的事

业在中国”，而且为了这项事业“鞠躬尽瘁，死而后已”。行动说明一切。陈省身是一个爱国者，当之无愧的中国数学泰斗。

数学无国界，陈省身成为世界数学大师，名垂数学史册。数学家有祖国，陈省身成为中国数学泰斗，一个真诚的爱国者。这两件事，能做到一件已经难乎其难，何况两件？

世界正在变小，移民越来越多，国籍的转换，也不像以前那样沉重。要紧的还是那颗火热的心。在怎样攀登世界高峰和热爱中国这两大人生主题上，陈省身作了他自己的回答。千千万万的中国人、海外游子、华人华侨，都会从这个回答中获得心灵的共鸣。

1999 年，陈省身在补写的《学算六十年》一文中说：“南开已有好几个有国际水平的数学家，在国内它已是一个数学中心。希望 20 年后可成为国际中心之一。”他接着写：“可惜我不会看见了。‘一朝数学大国日，家祭勿忘告乃翁。’”这是套用陆游“王师北定中原日，家祭勿忘告乃翁”的名句。南开数学所是陈省身的家，他把希望寄托在年轻人身上。陈省身有可能看到南开作为国际数学中心的一天吗？完全可能。

2004 年的春天来临了。陈省身心中充满着希望。太平洋彼岸，加州伯克利的美国数学研究所，Chern Hall（陈省身楼）即将动工，而在中国的南开，将成为世界数学大楼之最的“南开国际数学中心”已经封顶。

数学，中国，世界，在陈省身的心里，未来依然是那样美好。

参考文献

1. 张奠宙，王善平编. 陈省身文集. 上海：华东师范大学出版社，2002

其中收入文章的目录

(1) 嘉兴，我的故乡

原载台湾《传记文学》25 卷 3 期，1978 年

(2) 我最美好的年华是在天津度过的

原载《天津日报》1982 年 11 月 21 日

(3) 联大六年(1937～1943)

选自《陈省身文选》(张洪光编)，科学出版社，1989 年

(4) 致梅贻琦校长的信

转录自《清华大学史料选编》第三卷(上)，清华大学出版社，1994 年

(5) 中央研究院三年

原载《中国科技史料》9 卷 4 期，1988 年

(6) 致朱家骅信(1947 年 3 月 7 日)

附：H. 外尔致陈省身的信(1947 年 2 月 15 日)

(7) 学算四十年

原载台湾《传记文学》5 卷 5 期，1964 年

(8) 学算六十年

原载《南开周报》1986 年 10 月 13 日，20 日连载；1999 年收入本书时补写两页，即文中的(九)(十)

(9) 获美国数学会斯蒂尔奖时的答词

原文是英文，刊于 Notices of American Mathematical Society, 30(6),1983

(10) 给胡国定的信

写于 1983 年 5 月 3 日

(11) 我的若干数学生涯

原载台湾《数学传播》11 卷 2 期，1987 年

(12) 我的科学生涯与著作梗概

原文为英文，收入作者的《Selected Papers》, Spring-Verlag,1978

(13)《陈省身文选》前言和再版序

为 1989 年科学出版社出版和 1993 年台北联经公司再版的《陈省身文选》而写

(14) 接受张奠宙访问时的谈话

原载于香港《二十一世纪》1992 年 4 月号，原题为"数学大师陈省身"

(15) 与杰克逊的谈话

原载 Notices of American Mathematical Society, 45(7),1998

(16) 在南开大学和访问者的谈话

原载上海《科学》52 卷 4 期，2000 年

(17) 诗四首

回国(1974)

寿士宁六十(1975)

访理论物理研究所(1980)

七十五岁生日偶成(1986)

(18) 立夫师在昆明(1989)

(19) 我与杨家两代的因缘

原载香港《明报》1987 年 1 月 9 日

(20) 六十余年的友谊

为庆贺杨振宁70寿辰而作；原载《Chen Ning Yang A Great Physicist of The Twentieth Century》，International Press. Hong Kong，1995

(21) 回忆杨武之

接见张友余女士的访谈记录；原载上海《科学》49卷1期，1997年

(22) 周炜良

本文为悼念周炜良逝世而作；原载 Notices of American Mathematical Society，43(10)，1996

(23) 忆炯之

原载《著名数学家曾炯之博士纪念文集》，江西科学技术出版社，1993年

(24) 七十一年的友谊

为纪念吴大任先生逝世而作，附挽联；原载于《吴大任纪念文集》，南开大学出版社，1998年

(25) 一个全能的科学家

为纪念吴有训先生而作；原载于《吴有训》，中国文史出版社，1990年

(26) 挽严志达(1999)

(27) 我与华罗庚

原载《光明日报》2001年3月26日

(28) 我同布拉施克、嘉当、外尔三位大师的关系

原载上海《科学》38卷4期，1986年

(29) 关于半世纪前埃利·嘉当的一封信

附埃利·嘉当1945年给陈省身的一封来信；发表于香港《二十一世纪》，1995年2月号

(30) 精确性和明澈性的典范(1983)

为H.霍普夫的《整体微分几何》所作的序言

(31) 矢野健太郎——我的老朋友(1982)

为《矢野健太郎论文选》所作的序言
(32) 给我的朋友:佐佐木重夫(1985)
为《佐佐木重夫论文选》所作的序言
(33)《大学数学丛书》序
转自台湾《数学传播》12卷1期,1988年
(34) 对中国数学的展望
原载《自然杂志》4卷1期,1981年
(35) 五十年的世界数学
在"中国数学会50周年年会"上的讲话;原载上海《科学》38卷1期,1986年
(36) 争取中国数学在国际上的平等和独立(1989)
在"21世纪中国数学展望"的学术讨论会上的讲话
(37) 中华民族的数学能力不再需要证明
在第二届"陈省身奖"颁奖仪式上的讲话;原载《中国数学会通讯》1989年11月
(38) 21世纪中国数学是中国四化的一部分
在第三届"陈省身奖"颁奖仪式上的讲话;原载于《中国数学会通讯》1991年6月
(39) 在清华大学(台湾新竹)论学(1992)
(40) 21世纪的数学
在"纪念国家自然科学基金十周年学术报告会"上的讲话;原载《中国数学会通讯》1992年6月
(41) 抽象的数学会有奇妙的应用
在第四届"陈省身奖"颁奖仪式上的讲话;原载《中国数学会通讯》1993年6月
(42) 关于"恢复中国数学会"的回忆(1993)
原文收入《中国数学会史料》,江苏教育出版社,1995年
(43) 做"好"的数学
在上海科学会堂对青年数学家演讲;原文载于《数学教

学》1995 年 1 期
(44)《数学百科全书》序(1994)
原文载于《数学百科全书》,科学出版社,1994
(45) 在数学上,中国是统一了
1995 年在北京举行中国数学会成立六十周年年会上的讲话;原文见《中国数学会通讯》1995 年 6 月
(46) 最近数学的若干发展和中国的数学
原载上海《科学》49 卷 1 期,1997 年
(47) 记几位中国的女数学家(与康润芳合作)
原载台湾《传记文学》66 卷 5 期,1995 年
(48) 从“数学诺贝尔奖”谈起
原载台湾《数学传播》23 卷 2 期,1999 年
(49)《数学中的沃尔夫奖》序(2000)
原载 Wolf Prize in Mathematics, World Scientific, 2000
(50) 2002 年国际数学家大会(2002)
(51) 闭黎曼流形高斯—博内公式的一个简单的内蕴证明
原文为英文发表于 Annals of Mathematics,45(9),1944
(52) 中国算学之过去与现在
原载上海《科学》25 卷 5～6 期,1941 年
(53) 大范围微分几何若干新观点(附:霍普夫的评论)
原文为英文发表于 Bulletin of American Mathematical Society,52,1946
(54) 什么是拓扑学
原载上海《科学》29 卷 3 期,1947 年
(55) 最近五年来数学研究若干进展
原载《科学世界》17 卷 1 期,1948 年
(56) 极小子流形概观(1971)
(57) 从三角形到流形

1978 年在美国加州大学(伯克利)所作的“教授会研究报告”
(58) 广义相对论和微分几何
1979 年在“爱因斯坦诞生 100 周年纪念会”上的演讲
(59) 漫谈微分几何
1979 年在为陈省身退休举行国际微分几何会议的晚宴后的即席讲话
(60) 微分几何与理论物理
原载《理论物理与力学论文集》,科学出版社,1982 年
(61) 微分几何的过去与未来(1980)
《微分几何讲义》“代序”,原载《微分几何讲义》,北京大学出版社,1983
(62) 德·拉姆著《微分流形》英文版序(1984)
(63) 什么是几何学——在台湾大学的演讲(1987)
(64) 具有联络的向量丛(1989)
(65) 美国的微分几何——一些个人的评说(1988)
(66) 示性类与示性式(1990)
(67) 关于芬斯勒几何
原文为英文发表于法国的 C. R. Acad. Sci. Paris,314 卷 I 系列,第 757～761 页
(68) 什么是几何学(1999)
在复旦大学的演讲
(69) 高斯一博内定理及麦克斯韦方程(2001)
(70) 纸鸢(诗)(1926)
(71) 雪(诗)(1926)
(72) 论清太宗孝庄皇后(1997)
(73) 杨振宁:陈省身先生和我
为庆贺陈省身教授 80 寿辰而作;原载香港《二十一世纪》1992 年 4 月号

(74) 吴文俊:中央研究院数学研究所一年的回忆
(75) 周炜良:我的朋友——几何学家陈省身(1978)
(76) 韦伊:我的朋友——几何学家陈省身(1989)
(77) 格里菲思:对于陈省身数学贡献的一些感想(1989)
(78) 滕楚莲等:陈省身(1991)
(79) 奥斯曼:几何在美国的复兴:1938～1988(1987)
(80) 唐布罗斯基:微分几何 100 年(1990)
(81) 温红彦:几何人生:一个世纪的归程
—访美籍华人、国际著名数学家陈省身(2000)

2. 嘉兴市志编撰委员会. 嘉兴市志. 北京:中国书籍出版社,1997
3. 三上义夫. Mathematics in China and Japan. 2nd edit. New York:Chelsea Publishing House, 1974
4. 张奠宙. 中国近现代数学的发展. 石家庄:河北科技出版社,1999,578～620
5. 北京大学数学科学院"北大数学科学院发展历程"网页 http://www.ihns.ac.cn/bdsx.htm(2004 年 1 月)
6. 程民德主编. 中国现代数学家传(第五卷). 南京:江苏教育出版社,2002,669～674
7. Karin Reich. Chinesische Mathematiker zwischen 1934 und 1941 in Hamburg. Mitt. Math. Ges. Hamburg, 21/2(2002), 27～44
8. 汉堡大学网页 http://www.uni-hamburg.de(2003 年 11 月)
9. 政协吴江县委员会文史资料委员会等. 郑桐荪先生纪念册. 南京:江苏教育出版社,1989
10. 张奠宙. 中国现代数学史略. 桂林:广西教育出版社,1993
11. 张奠宙. 20 世纪数学经纬. 上海:华东师范大学出版社,2002
12. 丘成桐. 陈省身——20 世纪的几何大师. 台北:国立交通大学出版社,2000

13. 宋健.百年接力留学潮.科技日报,2003 年 2 月 12 日
14. 张奠宙.几何风范——陈省身.济南:山东画报出版社,1998
15. 杨振宁.杨振宁文集.上海:华东师范大学出版社,1998
16. O.莱赫托.数学无国界——国际数学联盟的历史.王善平译.上海:上海教育出版社,2002
17. 王元.华罗庚的数学生涯.科学出版社,2000
18. Witten E. Quantum field theory and the Jones polynomial. In Braid Group, Knot Theory, and Statistical Mechanics. Edited by Yang C N and Ke M L. World Scientific, 1989, 239～329

陈省身年谱　　　　（张奠宙　王善平撰写）

1911 年

10 月　武昌起义，辛亥革命成功，中华民国建立。

10 月 28 日（农历九月初七）　陈省身出生于浙江嘉兴城下塘街（现嘉兴市建国路 665 号，当时属嘉兴府秀水县）。

祖父早亡，祖母唐氏辛勤操劳，独力抚养一子三女，靠几间房产和一个小当铺维持生计。

父亲陈宝桢（1889—1967），字廉青，1904 年中秀才；辛亥革命之后进法政学堂读书，毕业后进入司法界，长年在外工作。母亲韩梅（1887－1945）；外祖父经商起家，在嘉兴有好几个铺子；舅父韩赞侯曾任嘉兴商会常务委员多年。陈有一姐陈瑶华、一弟陈家麟和一妹陈玉华。

1919 年（8 岁）

因祖母钟爱，一直不上学，由未出嫁的小姑姑教国文。父亲有一次回家过年，教了他阿拉伯数字和四则运算。父亲走后，自己做《笔算数学》（狄考文、邹立文合编，上中下三册）里的题目；题目很多，除了最难的，大多会做，以为别的孩子也都会，所以没有告诉人。

9 月　祖母觉得他实在不该不上学了，就把他送到秀水县立小学，插班读四年级。新学期开学第一天报到，很感孤独。又见老师用戒尺打许多学生的手心，心存芥蒂，再也不肯上学。所以，总共只上了一天小学。

1920 年(9 岁)

9 月　考入浙江秀州中学预科一年级,即高小一年级。这是所教会学校,管理严格。大姑父姚亮臣在该校任国文教师,表哥姚一鹏也在此读书。学业和生活都得到很好的照顾。此后两年中,数学和国文都赶上进度,还有时间看《封神榜》、《说唐全传》之类的闲书。

1922 年(11 岁)

秋　父亲到天津法院任职。陈省身随父母到天津,住河北三马路颐寿里 90 号。

1923 年(12 岁)

春　插班进入天津扶轮中学(今天津铁路一中),读一年级第二学期。数学课本用的是当时流行的霍尔(H. S. Hall,1848—1934)与奈特(S. R. Knight)的代数学和高等代数,温特沃思(G. W. Wentworth,1835—1906)与史密斯(D. E. Smith,1860—1944)的几何学与三角学。全是英文版,训练严格。

1925 年(14 岁)

钱宝琮(1892—1974)来天津南开大学数学系任代课教授,钱也是嘉兴人,与陈宝桢是同学和朋友,常到陈家玩。他后来建议陈省身以同等学力投考南开大学。

1926 年(15 岁)

4 月　在校刊《扶轮》第八期上发表新诗“不做纸鸢儿”和“雪”,渴望自主发展。第九期发表《构造式概论》。其他文章涉及“弦切角定理的 16 个证明”,“科学与宗教”,“化学”,“植物学”等内容。

7月　从四年制的扶轮中学毕业。

夏　祖母去世。

9月　考入南开大学理学院本科，较正常学历提前两年。为了准备考试，串街走巷到处借书看，苦读了三个星期，并自学了解析几何；考试结果，数学成绩是第二名。大学第一年不分系，微积分和国文课均不费力，但读化学时实验做得不好。

1927年（16岁）

姜立夫从厦门大学讲学回到南开，讲授高等分析。姜立夫于1918年在美国哈佛大学库利奇(Julian Coolidge)教授指导下，以关于非欧空间中线—球面接触变换的研究论文获博士学位，是南开大学数学系的创办人。因姜立夫的影响，对几何学大感兴趣，研读了库利奇的《非欧几何、圆与球的几何》，萨尔蒙的《圆锥曲线、三维解析几何》以及卡斯特尔诺夫的《解析与射影几何》等。尤其着迷于斯特奥德的两卷本《线作图》。跟段茂澜先生学习德文和法文，达到了能读数学书的程度。

1929年（18岁）

南开大学三年级学生。作为姜立夫的助手，批改一、二年级学生的数学作业，每月有10块大洋的收入。

1930年（19岁）

清华大学研究生院理科研究所算学部招收硕士研究生。导师中有孙光远(孙镛，1900—1979)。孙光远于1928年从芝加哥大学获博士学位后来清华大学任教授，专长射影微分几何。孙获博士学位后仍然继续自己的研究工作，还在国外发表论文，这种情况在当时的中国十分罕见。

6月28日　南开大学举行第八次毕业式，陈省身是三名理科最优等毕业生之一，另外两人是同班好友吴大任和化学系的张志基。获理学士学位。

9月　与吴大任一起考入清华大学研究生院，成为孙光远的硕士研究生。吴大任因故未去，清华大学觉得只有陈省身一名研究生太少，遂让陈省身先做一年的助教。

1931年（20岁）

成为清华大学的研究生。清华大学算学系当时有四名教授：系主任熊庆来，以及郑桐荪、孙光远、杨武之。除随孙光远做射影微分几何学研究之外，还修读杨武之的“群论”课。杨武之（1986—1973）也是1928年芝加哥大学的博士，专长数论。

8月　华罗庚来清华，任算学系办公室助理员。

9月　清华算学研究所成立。

1932年（21岁）

4月　德国几何学家布拉施克（W. Blaschke，1885—1962）来华讲学，在北京大学开设“微分几何的拓扑问题”的系列讲座，主要介绍网几何，共讲了六次，陈省身每次都进城听讲，认真做笔记，同时还阅读了大量的有关论文。布氏的演讲深入浅出，使他眼界大开，认识到射影几何只是数学的旁支，已经远离数学发展的主流，开始确立把微分几何作为研究方向。

北京大学的江泽涵教授开设拓扑学课程，陈听他讲授莱夫谢茨的新著《拓扑学》（1930）。开始对代数拓扑学作为现代数学的基础有所认识。

发表第一篇学术论文：《具有一一对应点的平面曲线对》，刊于《清华大学理科报告》。由于现代生物学发现了作

为生物遗传信息载体的脱氧核糖核酸(DNA)具有双螺旋的曲线对结构,曲线对概念的意义正在重新为人们所认识。

1933 年(22 岁)

经布拉施克介绍,北京大学又邀请汉堡大学年轻的拓扑学与几何学专家施佩纳(Emanuel Sperner,1905 -1980)前来讲学。陈前去听了一个学期的课,对施佩纳关于若尔当曲线定理证明的详尽介绍,留下较深印象。

1934 年(23 岁)

4～5 月　美国哈佛大学教授伯克霍夫(G. D. Birkhoff,1884—1944)到北京大学讲学。陈前往听讲。

在清华研究生院获得硕士学位。学位论文是关于射影线几何的研究,次年发表在日本的《东北数学杂志》上。这时已开始认识到整体微分几何的重要性。

因各科考试及毕业论文成绩优秀,根据清华大学研究生院的章程,可以受资助到国外留学。清华大学的经费来源是美国退回的"庚子赔款",照常例应去美国,因仰慕布拉施克,申请改往德国汉堡大学。此时,孙光远已去南京中央大学任教,算学系主任熊庆来正在法国进修,一切毕业离校事务由代理系主任杨武之帮助处理。

7 月 7 日　上午九时清华大学召开第 82 次评议会,会上通过了"提议派遣算学研究所毕业生陈省身前往德国研究案"。参加会议的有杨武之、郑桐荪、陈岱孙、朱自清、顾毓琇、叶企荪、梅贻琦等人。

9 月　到达德国汉堡大学随布拉施克教授研究几何。

10 月　会见布拉施克。布这时的兴趣已开始从网几何转向积分几何。第一次见面时,给陈一堆关于网几何的抽印本,陈很快发现其中一篇证明不全,并在一个月内把它补

齐。后写成论文《关于网的计算》，次年发表。

与周炜良(1911—1995)首次见面。周炜良在莱比锡大学注册，随范·德·瓦尔登研究代数几何，因正在追求住在汉堡的女朋友M. 维克多(Margot Victor)，顺便到汉堡大学听阿廷讲课，所以当时也住在汉堡。他们是终生的朋友。

11月　学校正式开学。

1935年(24岁)

因布拉施克经常外出讲学，所以主要跟随布的助手凯勒(E. Kähler，1906—2000)学习。凯勒开设一讨论班，讲授他的新著《微分方程组理论导引》，其中包括著名的嘉当—凯勒定理。一开始几乎所有的人都参加了讨论班，包括布拉施克、阿廷和赫克，但随后人数迅速减少，两个月后只剩陈一人。通过讨论班认识到了嘉当(E. Cartan，1869—1951)工作的威力和洞察力。

只要有可能，陈省身尽量参加阿廷的课程。听过的课包括复变函数论、代数拓扑、相对论和代数逼近等。还听过赫克的代数数论课。

这一年在日本《东北数学杂志》同一期上发表两篇论文：

《具有对应母线的直纹线汇三元组》和《直纹线汇的相伴二次复形》。

同时，在《汉堡大学数学讨论会论文集》中发表论文："关于网的计算"。

10月　到汉堡只一年，就以"关于网的计算"和"2*n*维空间中*n*维流形三重网的不变理论"完成了博士论文。后一篇是关于把凯勒的理论用于网几何，次年发表于《汉堡大学数学讨论会论文集》。

1936 年(25 岁)

2 月　布拉施克教授出访归来,举行并通过博士论文答辩。由于提前获得博士学位,中华文化基金会同意再资助一年,地点任选。陈省身问计于布拉施克,后者提供两种选择:在汉堡大学随 E. 阿廷、E. 赫克等代数学名家研究代数数论,或者到巴黎直接追随嘉当,进一步研究嘉当的几何学理论。出于对几何的热爱和对嘉当的仰慕,陈省身选择去巴黎。

7 月 10 日　周炜良与维克多结婚,陈省身应邀出席婚礼。

9 月　乘火车至汉堡港,再乘船转伦敦赴巴黎。布拉施克、张禾瑞、吴大任及妻子陈鹀(1909—)到车站送行。在伦敦停留期间访华罗庚于剑桥大学。以"法国巴黎索邦中国基金会博士后研究员"的身份到巴黎大学从事研究工作。住国际学生宿舍。

11 月　嘉当允许陈省身每两星期到家里会面一次,每次约一小时,每次会见后的第二天,嘉当通常会来信继续昨天的讨论。为应付这一定期会见,日以继夜地工作。学习了活动标架、等价方法以及更多的嘉当—凯勒理论。更重要的是学到了嘉当的思想方法,数学功力突飞猛进。

在巴黎还听过蒙泰尔(Montel)的多复变函数的课程,参加阿达马(Hadamard)的讨论班。

早期的布尔巴基成员正组织每两周一次的朱利亚(Julia)讨论班,当时的议题是"艾利·嘉当先生的工作"。陈省身曾和他们有接触,但没有加入他们的活动。A. 韦伊是布尔巴基学派的成员,他和陈省身见过面,但还不相识。

美国普林斯顿大学的 O. 维布伦写信给嘉当,谈论投影正规坐标。陈省身用嘉当方法处理投影坐标,开始和维布伦通信。维布伦是美国数学界的领袖人物,普林斯顿几何学派

的主要代表。他对陈省身日后到美国发展有重要作用。

在巴黎十个月发表论文三篇，但工作范围远远超过这些论文的内容。

1937年（26岁）

应清华大学聘请，回国担任数学系教授。

7月10日　正值卢沟桥事变，抗日战争爆发。陈省身从法国乘船到纽约，顺访普林斯顿、芝加哥，经横贯美国的铁路到加拿大的温哥华，再搭海船，于8月底到上海。当时日军已占领上海，改在香港下船，在香港住了一个多月，再赶到长沙。

11月1日　北大、清华、南开三校已离开北平和天津，联合成立了长沙临时大学。数学系在圣经书院上课，讲授"微积分"、"高等几何"。

12月　由吴有训、杨武之介绍，在长沙和郑士宁订婚。郑士宁是东吴大学生物学系的理学士。她的父亲郑桐荪先生是中国现代数学的先驱，同为清华数学教授。

1938年（27岁）

1月20日　因长沙战事恶化。长沙临时大学奉命迁昆明，改名西南联合大学。

2月3日　先至香港，乘船到越南的海防，再换往昆明的火车。同行者有蒋梦麟、饶毓泰、程毓淮以及杨武之、江泽涵两家。

2月15日　抵达昆明。参加西南联合大学的教学工作。

以后的几年内，讲授过"高等几何"、"微分几何"、"微分方程"、"黎曼几何"、"投影几何"、"网几何"、"拓扑学"。

终年在困苦的战时环境中工作和生活。因有大量的嘉

当寄来的抽印本论文，可以苦读精思。嘉当一生的论文约有六千页，陈省身先后所读，约有其中的十之七八。

在西南联大时期，开设“李群”、“圆球几何学”、“外微分方程”等讨论班。

论文《关于投影正规坐标》由维布伦推荐在美国的《数学纪事》(Annals of Mathematics)发表。这是第一次在美国的数学杂志上发表文章。

暑假期间从昆明经海防到香港，再乘船赴上海探望未婚妻，在上海期间曾与周炜良会面。开学后返回。

1939 年(28 岁)

7 月　未婚妻郑士宁来昆明，两人完婚。住昆明大西门内大富春街。那是陈西屏的住宅。同住的有姜立夫、饶毓泰、孙云铸诸先生。

1940 年(29 岁)

为平安计，郑士宁回上海待产，父亲郑桐荪同行。8 月 27 日，儿子伯龙诞生。

9 月　当选为清华 29 年度(1940 年)评议会教授评议员。因在上海的中国数学会的负责人顾澄倒向汪伪政权，在大后方的数学家与之划清界限，成立“新中国数学会”。九名理事是：姜立夫(会长)、熊庆来、陈建功、杨武之、孙光远、苏步青、江泽涵、华罗庚(兼会计)、陈省身(兼文书)。

在《中国数学会会报》上发表《高维道路空间的几何》(2.1940，247～275)。

与严志达合作的论文《n 维空间主运动公式》在《意大利数学联合会通报》发表。这是研究积分几何的成果。

和华罗庚、王竹溪合作开设“李群“讨论班。这在当时是很有远见的世界水平的研究课题。

1941年（30岁）

1月23日　作为教授代表，参加清华大学11人的校务会议。

3月　姜立夫受命筹备中央研究院数学研究所，和陈省身时有磋商。

9月　继续当选为30年度（1941年）评议会教授评议员。担任王宪钟（1918－1978）的硕士研究生导师。

继续在西南联合大学执教。开设高等专题课程，如“共形微分几何”、“圆球几何学”、“外微分方程”、“李群”等。学生中包括严志达、王宪钟、吴光磊、钟开莱、王浩等。物理系的学生杨振宁等也曾来听课。

12月　发生珍珠港事件，太平洋战争爆发，郑士宁滞留上海。直至1946年4月才和陈省身重新见面。重过独身生活之后，住在唐继尧花园中戏台的一个包厢。

时任中国驻美国大使的胡适，从美国航空邮来W. 赫维茨与H. 沃尔曼合写的新书《维数论》（Dimension Theory）给其妻的堂弟江泽涵。陈省身借来后，把除了最后一章的整本书抄了一遍。

1942年（31岁）

几年来的积分几何研究，汇集成《关于克莱因空间的积分几何》一文，发表在美国的《数学纪事》上。这是广义积分几何的基础性工作。A. 韦伊应邀为此文写评论，他对文章所反映的非凡才能和深刻见解有很好的印象，为此写了一篇长长的评论。还向H. 外尔介绍推荐。维布伦与外尔策划邀请陈来普林斯顿访问工作时，韦伊大力支持。

2月　维布伦正式邀请陈省身访问美国普林斯顿高级研究所，并通知已得到经济资助（每年1 500美元）。

受聘担任中央研究院数学研究所的兼任研究员（另四

人为苏步青、陈建功、江泽涵、华罗庚)。

继续在西南联合大学任教。

开始着迷于高斯—博内公式,认识到应通过外导数形式的结构方程得到最具理论意义的证明。为后来获得高斯—博内公式的内蕴证明打下了基础。

1943 年(32 岁)

在西南联合大学执教的同时,筹备去美国普林斯顿高级研究所,办理各种手续。

7 月 15 日　由昆明启程去美国。届时太平洋战事正酣,无法经上海探视妻儿。

7 月 16~31 日　在印度加尔各答停留。到加尔各答大学,与该校数学教授 Levi 会见,作四次演讲,题目为 Theory of Geometric Objects and the Method of Equivalence。又到加尔各答数学会作一次演讲。

8 月 1 日　与霍秉权一起到卡拉奇。5 日搭乘美国军用飞机,经中非洲、南大西洋、巴西,11 日到达美国的迈阿密,14 日到达新泽西州的普林斯顿。段学复前来接应。此后在普林斯顿待了两年半,这是他数学研究生涯中最有成就的时期。

8 月 15 日　致函梅贻琦校长,汇报在美国的情况。

10 月　完成《关于闭黎曼流形高斯—博内公式的一个简单证明》的论文(发表于次年的《数学纪事》45 卷第 4 期上)。这是陈省身一生最重要的数学工作。二维紧致流形上的高斯—博内公式是经典微分几何的高峰。H. 霍普夫(Hopf,1894　1971)曾说:"推广此公式到高维紧致流形是几何学中极其重要和困难的问题。"在陈以前已有高维推广的各种证明,但均采用把流形浸入到欧氏空间中去的非内蕴方法。陈首创通过在长度为 1 的切向量丛上的运算获得

证明的内蕴方法。使整个局面豁然开朗。H. 外尔因这一工作向陈省身致贺。

在普林斯顿和韦伊成为亲密朋友。他们有共同的兴趣，考虑相同的问题。特别是一起讨论流形的示性类。

1944 年(33 岁)

继续在普林斯顿作研究。事前向清华大学梅贻琦校长请假一年。

6 月 8 日　清华第 21 次聘委会通过，续聘陈省身为数学系教授。

1945 年(34 岁)

年初的某星期日，发现“复流形上有反映复结构特征的不变量”，这一不变量后来被命名为“陈省身示性类”。

4 月 25 日　向清华大学理学院吴有训院长、数学系杨武之主任报告在美工作的情况。

7 月 23 日　致函梅贻琦校长，要求再请假一年，完成与C. 谢瓦莱合作之研究。

8 月 15 日　日本宣布无条件投降。第二次世界大战结束。北大、清华、南开重新回到原地。陈省身准备于次年回国。考虑到战乱中的中国数学家迫切需要各自研究领域中的最新文献，陈收集了大量的数学文献的抽印本。

9 月　美国数学会在新泽西州纽布隆斯威克举行夏季大会，陈省身应邀作一小时演讲，演讲题目“大范围微分几何若干新观点”，系统阐述了他继承 E. 嘉当发展起来的纤维丛的理论方法。后发表在《美国数学会通报》(Bulletin of AMS)1946 年第 52 卷。此演讲引起不同寻常的反响。霍普夫在《数学评论中》写道：“这表明整体微分几何新时代的到来。”

10月　完成论文《埃尔米特流形的示性类》，后发表在《数学纪事》47卷第1期(1946)上。这是陈省身又一项重要工作。其中提出了现在称之为“陈类”的不变量。为整体微分几何奠定了基础。

12月　接家中母病危消息，乃决定提前启程返国，离开普林斯顿，去旧金山候船。途中曾应邀在一些大学逗留讲学。在印第安那大学与伯恩布拉斯特(Bohnenblust)等共度圣诞节。

1946年(35岁)

1月　应A.阿尔伯特之邀在芝加哥大学演讲，内容是关于他的推广的高斯—博内定理。从芝加哥乘火车到洛杉矶，在加州理工学院演讲并会见E.T.贝尔和A.D.米哈尔。到旧金山后，应邀在伯克利的加州大学演讲，会见G.C.埃文斯和H.卢伊。

3月　战后运输拥挤，在旧金山候船三个月方得船票。中旬乘巴特勒将军号船去上海。

4月　月初抵达上海，与分别6年的家人团聚。

春　与周炜良再度见面，周为生计正在经商，已放弃数学研究多年。陈鼓励周回到数学，给他O.扎里斯基最近的代数几何研究论文，并推荐周到普林斯顿高级研究所访问。在陈的支持下，周炜良毅然决定放弃经商，携全家前往美国，到普林斯顿研高级究所重做数学研究，后终生任教于约翰·霍普金斯大学。

5月　中央研究院数学研究所筹备处主任姜立夫赴美国普林斯顿高级研究所访问。临行前致函中央研究院院长朱家骅，推举陈省身代理数学研究所筹备处的工作。当时该所设在上海岳阳路。陈省身在主持该所筹备工作期间，广泛吸收年轻人参加。先后到来的有路见可、曹锡华、陈国才、张

素诚、吴文俊、周毓麟、叶彦谦、陈杰、陈德璜、林铣、贺锡璋、马良、孙以丰、廖山涛等。陈省身每周讲12小时的“拓扑学”课程。第一年的资深研究员为陈建功。

夏　普林斯顿大学和哥伦比亚大学等约聘陈为教授。陈因希望为国内数学发展尽力而均予婉拒。

9月20日　姜立夫致函朱家骅提议邀请H.外尔(Weyl)来华访问。陈省身自然是实际主持者。同日,朱家骅表示同意,并致电外尔,表示邀请。

1947年(36岁)

2月　数学所基本筹备就绪。在美国的姜立夫再次致函朱家骅,建议于7月正式成立数学研究所,并力荐由陈省身为首任所长。朱家骅立即复信,表示仍由姜立夫任所长,陈省身为代理所长。

2月15日　外尔回电陈省身,因中国国内政治形势恶化以及夫人住院动手术等原因近期不能访华。

7月　数学研究所正式成立。

中共地下工作者胡国定从上海交通大学毕业,陈介绍其到清华大学任教,因有人告发胡是学运积极分子,有共产党嫌疑,遂被清华拒绝。陈又告知在南开大学的老同学吴大任,吴决定邀请胡来南开数学系任助教。

8月20日　公布中央研究院院士初步候选人名单,数学科共32人。

10月15日　公布正式的中央研究院院士候选人名单,数学科计八人,陈省身名列其内。

1948年(37岁)

女儿陈璞在上海出生。

年初,数学研究所从上海迁往南京九华山。

3月18日　公布中央研究院院士名单，共81人。其中有五名数学家：陈省身、华罗庚、姜立夫、许宝騄、苏步青。参加中央研究院成立二十周年暨第一次院士大会。

6月　姜立夫自美国返回，坚辞数学所所长职务，表示愿回南开大学，秋季即赴南开上课。

9月　受聘为“北平研究院学术会议”会员。会员共90人。其中数学家还有熊庆来、江泽涵、赵进义。

9月24日　当选为中央研究院第三届评议会评议员。共32位评议员，数学家仅两人，另一位是苏步青。

10月10日　南京召开“十团体联合年会”。战前在上海成立的中国数学会和抗战时期成立的“新中国数学会”负责人胡敦复、姜立夫等在陈省身处进餐，共同讨论两会的合并事宜。陈省身建议将“新”字去掉即可。“新中国数学会”就此完成了历史使命。

11月19日　普林斯顿高级研究所所长R.奥本海默致电陈省身：“如果我们可以做什么事便利你来美国，请告知。”此时开始读英文报纸，才知国民党南京政府不能长久，便作全家去美计划。

12月31日　再次接受普林斯顿高级研究所的邀请，携家乘泛美航空公司班机离开上海，经东京、关岛、中途岛、檀香山，于次年1月1日抵旧金山。姜立夫奉命主持数学所迁台湾事宜。

1949年（38岁）

1月　携全家月底抵普林斯顿高级研究所。途经芝加哥逗留，A.韦伊前来火车站迎接。芝加哥逗留期间下榻于温德摩旅店，杨振宁前往探望。在普林斯顿成为“维布伦讨论班”主讲人，讲授联络论，度过了春季学期。陈的讲义经整理，两年后以“微分几何若干论题”为名由普林斯顿高级研

究所出油印本，广为流传，后收入《陈省身论文选》第四卷由斯普林格出版社出版。其主要内容是关于把“陈类”从酉群推广到任意李群的陈一韦伊同态定理。

夏　接受芝加哥大学M. 斯通的邀请，接替莱恩任该校数学系几何学教授。有趣的是，陈省身在清华时的老师孙光远，1928年在芝大获几何学博士学位时的导师，正是莱恩教授。陈决定接受邀请有以下主要原因：1. 需要在美国有一个长期稳定的职位以养家室；2. 当时芝加哥大学是美国唯一的把主要目标定在“推进知识”研究而不仅是教育的大学，当时正广招人才，雄心勃勃，到那里去可以安心搞研究，大展身手；3. 那里的数学系里有韦伊等许多朋友。

当时芝加哥大学的物理系也声名卓著，著名物理学家费米正在那里，杨振宁在系里任教员，李政道也在那里。

第一年开设“大范围微分几何”课程，吸引了一批优秀的学生。陈在芝加哥大学十一年，培养博士十人。

10月1日　中华人民共和国成立。

1950年（39岁）

应邀在美国坎布里奇举行的第十一届国际数学家大会上作一小时演讲，题目是“纤维丛的微分几何”。

1951年（40岁）

成为印度数学会名誉会员。

5月6日　E. 嘉当（1869—1951）在巴黎逝世。陈与C. 谢瓦莱作悼念文章《埃利·嘉当和他的数学工作》，回顾嘉当的生平并系统总结了他的数学成就。

1952年（41岁）

哈佛大学访问教授。

1953 年(42 岁)

瑞士联邦理工大学(ETH)访问教授。

任《杜克数学杂志》编辑委员会美国数学会代表(至1955 年)。

6 月　指导的第一个博士研究生野水克己(Nomizu Katzumi)完成博士论文:《齐性空间上的不变仿射联络》。

夏　重访德国汉堡,看望老师布拉施克。

1954 年(43 岁)

3 月　在陈省身指导下,中国留学生廖山涛完成博士论文《关于纤维丛障碍的理论》。廖山涛(1920—1997)于1955 年回中国,任北京大学教授。1992 年当选中国科学院学部委员。

获古根海姆(Guggenheim)纪念基金 1954～1955 年度资助。

从芝加哥大学休假,去普林斯顿高级研究所一年,此时杨振宁也在那里。

1955 年(44 岁)

入选《美国数学会文集》(Proceedings)编辑委员会(至1958 年)。

12 月　美国数学会在休斯顿举行年会,应邀作一小时演讲。演讲题目:"复流形上的拓扑和微分几何"。

1956 年(45 岁)

夏　参加在墨西哥国立大学举行的代数拓扑国际研讨会,并在会上演讲。

1957年(46岁)

进入美国数学会《会报》(Transactions)与《论文集》(Memoirs)编辑委员会(至1959年)。

访问麻省理工学院(MIT)。

1958年(47岁)

应邀在苏格兰爱丁堡举行的第十三届国际数学家大会上作30分钟演讲,题目是"微分几何与积分几何"。

访问台湾,到高雄看望父亲与弟妹;应台湾中央研究院邀请,在数学所演讲。

1959年(48岁)

半年在瑞士,半年在巴黎。

1960年(49岁)

1月　在欧洲访问。

6月　应邀参加在瑞士联邦理工大学举行的微分几何与拓扑报告会并做演讲,题目是"复分析中的几何问题"。会后应斯托尔(Wilhem Stoll)之邀,与他一起乘火车到德国杜宾根大学,为杜宾根数学报告会讲课。

6月　离开芝加哥大学受聘伯克利的加州大学。来到伯克利的主要原因是:1. 芝加哥城因治安不好使得优秀教师纷纷离去;2. 加大(伯克利)的数学系的水平是一流的,系主任埃文斯曾数度邀请前往;3. 加州的气候温和,很适合居住。在该校任职约二十年,使其成为几何和拓扑的中心,培养博士31位。

6月　美国数学会在密西根州的东兰辛市举行夏季年会,应邀作主题演讲。

8月10日　维布伦逝世。陈省身和吉文斯(W.

Givens)联合提议设立“维布伦几何学奖”。1961年正式颁发，奖励在几何或拓扑学领域中的杰出研究成果。

冬　访问日本东京大学。

1961年(50岁)

当选为美国科学院院士；由于院士必须是美国公民，为此，在成为院士一个月前加入美国籍。

1962年(51岁)

曾被探询是否愿任美国数学会会长，坚辞。于是任美国数学会副会长，为期两年(至1964年)。

美国数学会年会与夏季大会一小时演讲者挑选委员会成员。

国际数学家大会在瑞典斯德哥尔摩举行，被任命为该届大会的菲尔兹奖章评奖委员会委员。

夏　专程赴日内瓦，看望当时正与其子杨振宁相聚小住的杨武之夫妇，同住数日，杨武之赠诗一首。

1963年(52岁)

再任美国数学会年会与夏季大会一小时演讲者挑选委员会成员。

当选为美国人文与自然科学院院士。

1964年(53岁)

访问普林斯顿高级研究所。

访问台湾，看望父亲及弟妹等。

1965年(54岁)

参加在日本京都大学举行的1965年度美一日微分几

何研讨会。演讲题目是“关于欧氏空间一片子流形的微分几何”。

1966年(55岁)

洛杉矶的加州大学访问教授。

任美国数学会维布伦奖评选委员会主席。

6月　美国数学会在圣地亚哥举行“整函数及有关部分的分析”夏季研讨会,陈在会上演讲。

1967年(56岁)

获古根海姆(Guggenheim)纪念基金1967年度资助。

访问法国巴黎高级研究所。

父亲陈宝桢因病在台湾高雄去世,陈省身得知消息后,中断在荷兰阿姆斯特丹大学的演讲,立即赶往台湾,与父亲诀别。

1968年(57岁)

去欧洲旅行讲学,大部分时间住在巴黎。

1969年(58岁)

夏　访问香港中文大学,作关于高斯一博内定理与示性类的学术演讲。与当时为中文大学数学系学生的丘成桐接触,并推荐他到加州大学(伯克利)攻读博士学位。陈省身成为丘成桐的导师。

香港中文大学名誉法学博士。

芝加哥大学名誉理学博士。

1970年(59岁)

应邀在法国尼斯举行的第十六届国际数学家大会上作

一小时演讲，题目为“微分几何的过去和未来”。

进入美国数学会评选委员会(至1972年)。

访问巴西里约热内卢纯粹与应用数学研究所。

因论文《欧氏空间中的曲线和曲面》获美国数学会查文尼特奖。

1971年(60岁)

获汉堡大学名誉理学博士。在授予仪式上作“W.布拉施克的数学工作”讲演。

春 住院动手术(奥克兰Kaiser医院)。

5月23日 组织华人著名学者在《纽约时报》上刊登广告，抗议日本政府占领钓鱼岛。

当选为巴西科学院通讯院士。

丘成桐在陈省身指导下获博士学位。

1972年(61岁)

进入美国数学会学术报告集(Colloquium)编辑委员会(至1977年)。

访问英国考文垂市的瓦维克大学。

与克林根伯格(Wilhelm Klingenberg)一起组织在奥贝沃尔法赫(Oberwolfach)举行的“整体微分几何大会”。该大会后来每两年举行一次。

9月8日晚 偕夫人郑士宁和女儿陈璞乘飞机抵京，访问阔别23年的祖国。周培源、段学复、吴文俊等到机场迎接。陈省身还带来美国科学院、美国社会科学学会和美国医学会的信，希望与中国科学界建立联系，促成科学家间的交流。

9月16日 中国科学院院长郭沫若夫妇、副院长竺可桢和吴有训等一起会见了陈省身夫妇。陈在中国科学院数

学研究所作了“纤维空间和示性类”的演讲。

9月22日　离开北京去南方访问。访问上海期间，在国际饭店演讲。

10月　以贝时璋为团长的中国科学家代表团文革后首次访问美、英等4国，他们到了23个城市地区，参观了68所大学、研究所等机构，其中包括加州大学伯克利分校，陈省身参与校方接待活动。

1973年（62岁）

访问纽约洛克菲勒大学。

任美国数学会夏季研讨会组织委员会主席。

1974年（63岁）

任美国数学会学术报告集（Colloquium）编辑委员会主席。

应日本文部省之邀赴日作巡回讲演，主要在日本东北大学任客座教授。

参加在东京大学举行的微分几何会议。应桂田芳枝与铃木治夫之邀在北海道大学演讲，题目是“复流形中的实曲面”。

8月　出席在温哥华举行的第17届国际数学家大会。

9月18日　应中国科学院邀请，偕夫人访问中国。

9月28日　周荣鑫、吴有训接见陈夫妇并设晚宴招待，吴文俊等陪同。

10月2日　聂荣臻接见陈夫妇，吴有训、吴文俊等陪同。

再次回中国。有诗一首。

1975 年(64 岁)

获美国国家科学奖章。

杨振宁弄清纤维丛和规范场的关系,驱车到陈省身家谈论这一令人惊异的事。杨振宁认为纤维丛是数学家想象出来的。陈省身说:"不,不。这些不是想象出来的,它们是自然而真实的。"

10 月 23 日　与诺贝尔化学奖得主西伯格(Glenn T. Seaborg)等一起欢迎来加州大学伯克利分校参观的周培源先生一行;周培源率中国科协代表团从 9 月起在美国访问。

1976 年(65 岁)

任美国数学会维布伦奖评选委员会主席。

参加在德国奥贝沃尔法赫(Oberwolfach)数学研究所举行的"整体微分几何大会"。

1977 年(66 岁)

9 月 23 日　应邀乘飞机赴北京。

9 月 24 日　方毅接见,吴有训、周培源、华罗庚、吴文俊等陪同。

9 月 26 日　邓小平接见,方毅、吴有训、华罗庚、吴文俊等陪同。

1978 年(66 岁)

任北京大学名誉教授;南开大学名誉教授;中国科学院系统研究所名誉教授。

德国著名的斯普林格出版社出版了《陈省身论文选集》第一卷。

在美国与一些华裔学者商讨如何帮助中国把科学技术

搞上去。有的学者认为可以让大陆的年轻人来美国学习，做助教，学成后回国。陈认为这不是最好的办法，因为这样会使最好的人才都留在美国。他认为关键在于帮助中国在自己的土地上建立培养高级人才的基地。

陈以后几乎每年回国访问讲学。并在与吴大任谈话中，多次留露出余生要为祖国的数学事业作贡献的意愿。成为以后创办南开数学所的契机。

4月27日　被伯克利的加州大学学术委员会遴选为该校1978年度两名“教师学术演讲人”之一，陈的演讲题目是“从三角形到流形”。

5月29日　应邀到北京中国科学院数学研究所讲学，之前在南方各地参观访问。

5月30日　周培源接见陈夫妇，华罗庚参加接见。

8月15～23日　第18届国际数学家大会在芬兰赫尔辛基举行，被任命为大会顾问委员会委员。

7月3日　方毅会见陈省身夫妇，周培源、吴文俊等参加接见。

1979年（68岁）

进入美国数学会俄文与其他外文[数学文献]翻译委员会（至1981年）。

3月　参加在普林斯顿高级研究所举行的爱因斯坦诞生一百周年纪念会，作“广义相对论与微分几何”的演讲。

从伯克利的加州大学退休，任名誉教授，但仍然在该校执教至1984年。

6月　学校为陈省身的退休举行“整体分析与整体几何国际研讨会”，历时一周，出席者三百余人。到会的中国数学家有吴文俊、廖山涛、谷超豪、胡和生。

1980 年(69 岁)

4 月 27 日　在清华大学参加建校 69 周年庆祝活动。

4 月 28 日～6 月 13 日　应北大、南开和中科院研究生院联合邀请,在北京大学开设"微分几何"研究生课程。前后共 7 周。要求学生做习题,参加考试。讲课内容由陈维桓整理,以"微分几何讲义"的书名出版(北京大学出版社,1983 年)。

6 月 3 日　方毅会见陈省身。

8 月 15 日　方毅会见陈省身夫妇。

8 月 18 日～9 月 20 日　在陈省身建议和组织下,在北京举行首届"国际微分几何与微分方程会议"(简称"双微"会议)。陈省身任美国代表团团长。

8 月　华罗庚率代表团去美参加第 4 届国际数学教育会议,然后在美国访问半年多。访问加州大学伯克利分校期间,在陈省身家住了两日。

获中国科学院研究生院名誉教授。

在北京大学、南开大学和暨南大学演讲,提到,"我们的希望是在 21 世纪看见中国成为数学大国"。演讲内容经增订以"对中国数学的展望"为题刊登在《自然杂志》1981 年第一期中。

与 W. 布思比和王叔平合作撰文《王宪钟的数学工作》。

9 月 3 日　访问中国科学院理论物理研究所。归而赋诗一首。

1981 年(70 岁)

1 月 6～7 日　参加斯隆基金会年度活动。斯隆基金是一个资助科学研究活动的民间机构,陈省身受邀参与该机构每年资助项目的选定工作。

3 月 4～7 日　访问哈佛大学。

3月14日　在哈佛大学参加午餐会。

与当时的南开大学副校长胡国定三次会谈，讨论建立南开数学研究所的具体事宜。

4月2日　写信给胡国定，再次表示愿为母校做一点事。

4月9日　再访瑞士联邦理工大学。

4月28日　在佛罗伦萨(Florence)大学讲课。

5月16～20日　访问汉堡大学、柏林大学。

5月23～25日　在日内瓦。

7月25～8月17日　在里约热内卢参加巴西数学研究所成立大会，陈有好几个优秀的巴西学生。

9月21～24日　在依阿华大学。

10月15日　访问纽约大学。

10月16日　访问普林斯顿。

11月14～15日　去洛杉矶的加州大学开会。

美国国家科学基金会(NSF)宣布在伯克利建立美国数学研究所，陈省身任首任所长。

1982年(71岁)

1月20日　参加斯隆基金会年度会议。

4月20～5月2日　访问巴黎大学。

5月3日　访问波恩大学。

8月23日～9月10日　参加在长春举行的第三届国际"双微"会议。

9月3日　北京大学作"网几何"的报告。

9月15日　万里会见陈省身夫妇。

11月1日　写信给胡国定，商讨筹建"数学楼"事宜。

11月17日　写信给吴大任、胡国定，提出要把收藏的全部数学书籍约万余册捐赠给南开。

11月20日　获瑞士联邦理工大学名誉数学博士。

11月23日　霍普夫纪念讲演。

获德国洪堡奖。访问德国波恩马克斯·普朗克数学研究所。

1983年(72岁)

1月10日　参加斯隆基金会的年度会议。

5月3日　写信给胡国定,对南开"数学楼"的结构布局提出详细建议。

5月30日　参加罗伦特·施瓦尔茨(Laurent Schwartz,1915—)庆祝会。

8月　获美国数学会斯蒂尔奖,以表彰他的"整个数学工作所产生的长期影响"。获奖介绍中称陈是"半个世纪以来微分几何界的领袖。他的工作既深刻又优美,典型例子就是他的关于高斯—博内公式的内蕴证明。"

11月　第三世界科学院创始成员。

设立"陈省身项目",每年20名。由陈省身联系,赴美国留学。

1984年(73岁)

4月16日　访问樊墭(圣巴巴拉的加州大学)、华罗庚(加州理工大学)以及洛杉矶的加州大学。

4月23～27日　在科罗拉多大学作乌拉姆演讲。乌拉姆是著名波兰裔美国数学家,参与美国制造原子弹和氢弹工作,曾任科罗拉多大学教授。

任美国数学研究所1984～1985年度微分几何项目委员会主席。

秋　美国数学研究所所长任期届满,任名誉所长。

接受中华人民共和国教育部部长何东昌的邀请,任南

开数学研究所所长。此前胡国定与吴大任一起到中央各部门奔走、呼吁，使有关领导认识到聘请陈省身来华任职的重要意义，终于促成美事。

受聘南京大学名誉教授。

5月16～20日　去法兰克福和以色列。

5月　与P.爱尔特希一起获1983～1984年度沃尔夫奖，分享10万美元奖金，获奖原因是“对整体微分几何的深远的贡献，影响了整个数学”。赴以色列接受由总统贺索颁发的该奖。陈省身把奖金赠给了南开数学研究所。

6月10～30日　访问欧洲先后到斯特拉斯堡、波恩、奥贝沃尔法赫，出席纪念嘉当的会议。

8月12日　抵北京。

8月25日　邓小平会见陈省身夫妇，并设午宴，何东昌等在座。

8月27日　游兰州、敦煌。

1985年（74岁）

3月　中国数学会设“陈省身数学奖”，由香港亿利达工业发展集团有限公司提供资金。奖励中青年数学家所取得的成就，每两年颁发一次。

5月19日　获纽约大学石溪分校名誉博士。

6月10日　接受南开大学名誉博士。

6月14日　接受中国科技大学名誉教授，在受聘仪式上说：“为祖国工作，是我崇高的荣誉。”

6月14日　华罗庚去世。

到黄山，乘车去上海。为秀州中学题写“日新楼”楼名。

6月　受聘华东师范大学名誉教授，同时为该校数学教育杂志《数学教学》题词：“二十一世纪数学大国”。

9月3日　到汉堡参加布拉施克纪念会。

9月9日　当选为英国皇家学会外籍会员，出席签字仪式；哈克斯莱(Andrew Haxley)招待。

10月17日　在天津为南开数学所揭牌。就任第一任所长。吴大任根据陈省身的思想拟定了“立足南开、面向全国、放眼世界”的办所宗旨。1985～1986年度为“南开数学所偏微分方程年”，陈省身帮助邀请11名国际一流学者到会。

11月8日　李鹏会见陈省身。

11月20日　获南京大学名誉教授。到杭州、香港。

12月　参加6日至10日在上海举行的中国数学会五十周年年会。6日上午在复旦大学大礼堂举行的开幕式上作题为“国际数学五十年”的报告。7日晚，上海市市长江泽民在国际饭店会见来华参加年会的15位外国数学家和部分中国数学家。

发起组织在法国里昂举行的“埃利·嘉当的数学遗产”研究会。

受聘中国科技大学名誉教授，北京师范大学名誉教授，浙江大学名誉教授、名誉博士。

1986年(75岁)

2月24日　访加州理工学院。

2月26日　访加州大学(洛杉矶)。

5月15日　在南开数学所主持1986～1987“几何与拓扑年”的学术活动安排。

5月6～18日　先后访问北京、昆明、成都、重庆、三峡、武汉、唐山。

接受杭州大学名誉教授，复旦大学名誉教授，上海工业大学名誉教授。

伦敦数学会名誉会员，意大利西西里Paloritani学院通

讯院士。

在北京101中学与参加全国中学生数学奥林匹克集训队的学员座谈。

6月　陪同杨振宁访问南开数学所。

8月3～11日　国际数学家大会在伯克利举行。中国代表权问题获得解决。中国“在数学上是统一了”。陈省身在此过程中起了重要作用。吴文俊在分组会上作45分钟报告，陈省身主持会议。

9月30日　去香港、天津，进行“微分几何十讲”。

11月2日　邓小平接见，午宴招待。

1987年（76岁）

2月　在休斯顿实验室工作的女婿朱经武和他的同事宣布发现一种可以在高于液氮温度下成为超导体的材料。

5月6日　在南开大学举行首届“陈省身数学奖”颁奖仪式，钟家庆和张恭庆获奖。陈省身偕夫人出席，并亲自授奖。

到济南、曲阜、厦门。在厦门大学做学术报告，并题词：“数学前途无限，数学家的前途亦无限”。

5月8日　南开大学为陈省身教授执教50周年举行庆祝会，周培源、江泽涵、吴文俊等到会祝贺，方毅贺词“桃李满天下，声誉遍神州”。

5月30日　张劲夫会见陈省身夫妇，并设宴招待。

6月1日　在清华大学畅游故地，胡国定等陪同。

9月9日　在北京住一星期，参加9月14日至18日举行的第三世界科学院会议。

10月　赴日本参加在东北大学举行的微分几何研讨会，演讲题目是“迪潘子流形”。

10月19日　李鹏会见陈省身夫妇与杨振宁。

12月7日　当选为纽约科学院终身名誉院士。

天津大学名誉教授，日本东北大学名誉教授。

1988年（77岁）

当选意大利罗马林琴科学院外籍院士。

8月20～24日　由陈省身提议，在南开大学数学研究所召开“二十一世纪中国数学展望”学术讨论会。会议的主题是：“群策群力，使数学率先赶上国际先进水平”。陈省身再次提出：“中国应该成为21世纪数学大国。”到会的李铁映称之为“陈省身猜想”。此次会议的重要结果是“天元基金”的设立。12月，国务院正式批准这项数学专项基金的设立，第一年为100万元，以后增至每年200万元。

1989年（78岁）

当选法国科学院外籍院士，美国哲学学会会员。

2月3日～3月30日　休斯顿，博赫纳(Salomon Bochner，1899－1982)纪念演讲。

夏　天安门广场政治风波后不久继续访问中国。天津铁路一中（原扶轮中学）设立陈省身奖学金。参加首届颁奖仪式。

10月7日　下午，李鹏会见陈省身夫妇，何东昌在座；晚上宋建会见陈省身夫妇并设宴招待。

10月8日　李铁映会见陈省身夫妇。

10月9日　在北京科学会堂举行第二届“陈省身数学奖”颁奖仪式和《陈省身文选》首发仪式。李邦河与姜伯驹获奖。陈省身出席，并作讲话。

10月10日　江泽民主席在中南海会见并宴请陈省身和郑士宁，何东昌在座。

10月16日　参加南开大学“纪念姜立夫先生诞辰100

周年”暨“姜立夫铜像揭幕仪式”。陈省身是铜像的两位捐献人之一。

10月25日　金婚及生日大会。

10月30日　广州，姜立夫百年纪念；广东旅行。

斯普林格出版社出版《陈省身论文选集》第二至四卷。

1990年（79岁）

1月　中国数学奥林匹克设立“陈省身奖杯”。

4月28～29日　参加在美国圣母大学举行的多复变函数值分布理论研讨会，但未作演讲。夫人郑士宁同行。研讨会前一天女婿朱经武正应邀在该校物理系作关于高温超导的报告，陈也前往听讲。

5月3日　江泽民接见陈省身夫妇。

5月14日　赴巴黎，在法国科学院接受院士称号。

夏　郑绍远与丘成桐组织陈省身80(虚)岁祝寿会，许多学生和朋友参加。

10月　在台湾中央研究院讲学三周。吴大猷设寿宴庆贺。

11月13日　致信何炳棣，感谢他和柯俊良为他“算命”。

1991年（80岁）

1月24日　写信给胡国定，提出每年捐南开数学所一万美元。实际捐款、捐物的价值远超此数，已无法准确统计。

5月3日　江泽民会见陈省身夫妇，李铁映在座。

5月11日　受聘西安交通大学名誉教授。偕夫人游西安，在“华清胜地”石前留影。

5月19～20日　参加由中国自然科学基金会支持、在南开大学数学研究所召开的“第二届二十一世纪中国数学

展望学术讨论会”，任会议名誉主席。19日上午出席全体会议，并作讲话。下午中国数学会举行第三届“陈省身数学奖”颁奖仪式，陈省身偕夫人出席，并在仪式上讲话。获奖者是肖刚和冯克勤。吴文俊作“陈省身教授学术成就”的学术报告。会议期间南开大学还组织了陈省身教授八十寿辰的庆祝会。

1992年（81岁）

3月　卸任南开数学研究所所长，任名誉所长；胡国定接任所长。

5月31日　参加纪念中国自然科学基金会成立十周年学术报告会，在会上作“二十一世纪的数学”的讲演。

6月1日　在北京参加由北京大学、中国力学会、中国物理学会共同主办的国际流体力学和理论物理研讨会。

6月2日　谷牧会见并设宴招待杨振宁、陈省身、顾毓琇等。

6月3日　李铁映会见陈省身夫妇和杨振宁。

6月4日　江泽民会见陈省身夫妇和杨振宁。

6月5～9日　参加南开大学举行第21届“理论物理中的微分几何方法”国际会议。

6月9日　在南开大学举行杨振宁70华诞寿庆，陈省身等参加。

丘成桐主编的《陈省身——20世纪伟大的几何学家》（英文版）由香港国际书局出版。其中收入许多陈的朋友和学生们的回忆文章。美国数学会通告（Notices）中的书评说：“这些文章反映了这位伟大数学家的智慧和他与年轻几何学家交往中倾注的热情。”

1993年(82岁)

5月14日　下午偕夫人出席在南开大学举行的第四届“陈省身数学奖”颁奖仪式,并在会上讲话。

5月　和丘成桐在受江泽民总书记接见时,一起建议中国争取在20世纪末或21世纪初举办一次国际数学家大会。

6月3日　接受中国科学院数学研究所名誉教授。

6月7日　访问北京师范大学,作“李氏球几何”报告。题词:“百年树人,数学为先”。

1994年(83岁)

6月8日　当选为中国科学院首批外籍院士。

9月　与杨振宁一起出席在8月31日至9月9日在香港举行的中国国家自然基金会数学优先资助领域研讨会,两人均在会上讲话,

10月10日　李岚清会见陈省身夫妇。

10月28日　江泽民会见陈省身夫妇。

10月31日　参观刚落成的天津科技馆,给予高度评价。

有诗:“人生曾几何?八十一瞬间;光阴微分计,临老不偷闲。”

11月9日　上海市市长黄菊在上海锦江饭店会见陈省身夫妇;谷超豪与胡和生在座。

1995年(84岁)

1月　伯克利的加州大学数学系1976年的博士毕业生R.G.乌米尼赢得二千多万美元的彩票大奖,为了感谢他所尊敬的陈省身教授对他的教导和帮助,他决定要为数学系设立基金,每年以“陈省身访问学者”的名义邀请一位著

名的数学家前来访问讲学。第一位是英国的M.阿蒂亚。

5月11日　在南开大学东方艺术系报告厅，为大学生做爱国主义教育讲座报告。

5月18～21日　参加在北京清华大学举行的中国数学会第七次代表大会暨六十周年年会，在大会上致辞。并参加在开幕式上举行的第五届“陈省身数学奖”（获奖者洪家兴与马志明）和第二届“华罗庚数学奖”颁奖仪式。

8月10日　周炜良长期患病后逝世。陈撰文悼念，回顾周的生平、工作以及和他的交往。

1996年（85岁）

3月　首位陈省身访问学者、英国牛顿数学研究所所长M.F.阿蒂亚（Atiyah，1929—）前来南开数学研究所访问五周，并举行报告会。

4月　周性伟接胡国定任南开数学研究所所长。

5月14日　获国务院设立的“中国国际科技合作奖”。

5月22日　偕夫人在贵州作为期一周的讲学和访问。23日上午在贵州大学学术报告厅为贵州数学界作“数学研究的一些最近进展”的演讲。下午与吴文俊等人访问贵州一中，临别题写“数学是一切学问的基础”。26日上午来到贵州教育学院会议厅，与贵州数学界各方面的代表以及教育学院数学系师生进行座谈。

6月　江泽民接见。

9月　由郑绍远、李伟光和田刚编辑的《陈省身选集》（英文）由新加坡世界科学出版公司出版。

1997年（86岁）

2月25日　陈省身在芝加哥大学指导的博士、美国著名几何学家路易斯·奥斯兰德（1928—1997）逝世。陈撰文

悼念。

1998年(87岁)

著名数学家、法国布尔巴基学派领袖、陈省身多年好友安德烈·韦伊(1906—1998)逝世。陈撰文回忆与韦伊的交往和他的工作。

3月5~7日　伯克利的加州大学数学系举办第三届"陈省身访问学者"年度研讨会。陈省身做大会报告"射影几何学";本届"陈省身访问学者"希策布鲁赫作报告"我为什么喜欢陈类"。

12月7日　第六届"陈省身数学奖"颁奖仪式在南开大学举行,获奖者是王建磐和文兰。陈省身因身体欠安未能回国参加颁奖。

1999年(88岁)

4月　续写"学算六十年"。

9月24日　在复旦大学参加求是基金会科学奖的颁发仪式。并作"什么是几何学"的学术报告。这也是复旦大学杨武之讲座的第一讲。

9月28日　在嘉兴秀州中学出席"陈省身铜像揭幕仪式",以及"陈省身故居"纪念牌的揭幕仪式。

10月4~5日　在复旦大学进行"杨武之讲座"的第二、三讲。

10月17日　参加南开大学建立80周年庆祝大会,并在会上发言。

10月27日　天津市委副书记刘峰岩会见陈省身夫妇。

12月3日　会见江泽民主席。

2000 年（89 岁）

1 月 12 日　夫人郑士宁逝世于南开寓所。

1 月 17 日　受聘担任天津科学技术馆名誉馆长。对《光明日报》表示："我选择回津定居是想在有生之年多做些工作，把天津变成世界数学中心"。

1 月 25 日　天津市公安局授予陈省身永久居留权资格。

1 月 28 日　张奠宙、王善平、倪明来南开商讨华东师范大学出版社出版《陈省身文集》事宜，事后有访谈录，发表于 2000 年 6 月的上海《科学》杂志，以及 2000 年 8 月号《高等数学教学》。

2 月 2 日　多年来，首次在国内过年。天津市市长李盛霖代表市委书记张立昌登门拜年。

3 月 6 日　第七届"陈省身数学"奖颁奖仪式在南开大学举行，王诗宬与龙以明获奖。陈省身参加颁奖仪式。

3 月 17 日　在天津科技馆会见科技部部长徐冠华。

3 月 26 日　在香港科技大学与数学系教师共进午餐。

5 月　与德国数学家希策布鲁赫（Hirzebruch）合编的《Wolf Prize in Mathematics》（第一卷）由新加坡世界科学出版社出版。

9 月 14 日　陈省身回国定居欢送会在中国驻旧金山总领事馆举行。中美两国近百名科学家前来送行。

9 月 27 日　由陈璞陪同，从美国回到南开。

10 月 2 日　去嘉兴秀州中学参加建校 100 周年典礼。

10 月 9～13 日　发起并主持的"陈国才、周炜良纪念会议"（代数几何与代数拓扑国际会议）在南开大学召开。世界著名数学家阿蒂亚、国际数学家联合会主席帕利斯、国际数学家联合会秘书长格里菲思等到会。

12 日　中国国家主席江泽民接见参加"代数几何与代

数拓扑国际会议”的贵宾。吴文俊、张恭庆、马志明、谷超豪、田刚等陪同。

11月19日　接受《天津老年时报》记者访问，题字“无忧无虑，快活度老”。

11月30日　张伟平获第三世界科学院数学奖。

12月13日　《人民日报》刊登记者温红彦的文章《几何人生：一个世纪的归程——访美籍华人、著名数学家陈省身》。

12月18日　参加纪念华罗庚90诞辰国际数学讨论会，并在会上作“我与华罗庚”的发言。同日受聘清华大学名誉教授。

2001年（90岁）

年初　当选俄罗斯科学院外籍院士。

1月9日　天津科技馆为竖立陈省身半身铜像揭幕。

1月24日（正月初一）　天津市委书记张立昌登门拜年。

4月16日　提议的“南开大学天津大学刘徽应用数学中心”获得国家教育部批准成立，并任首届学术委员会主任。

4月27日　出席清华大学90周年校庆学术报告会。演讲题目：芬斯勒几何。

5月21～24日　以求是基金会顾问身份到泰国曼谷参加会议。

5月26日　会见来南开大学访问的金庸先生。

7月12～18日　赴北戴河工作、休息。

8月13～17日　赴承德旅游。

9月20～22日　到上海复旦大学出席苏步青百岁寿辰国际数学会议。作大会演讲：“子流形的全曲率”。

9月23～29日　应浙江大学邀请讲学，住杭州刘庄。多次演讲、座谈。游绍兴、嘉兴、乌镇。

10月11日　获柏林工业大学名誉博士。并因几何贡献获汉堡大学授予的布拉施克(Blaschke)奖章。由于不能赴德，伯本考(A. Bobenko)教授亲送奖章来天津南开大学。

10月12日　开始上"后微积分"(为学过微积分的人加深理解微积分的本质、价值和意义)。南开大学、天津大学及他校学生听讲十分踊跃。

10月20～22日　出席历届求是数学奖获得者学术报告会。

10月23日　南开大学为陈省身举行90岁寿宴，吴文俊和历届求是数学奖获得者等百余人出席。

12月17日　获"晨兴数学终身成就奖"。台北举行华人数学家会议颁奖，陈璞、朱经武代领。

2002年(91岁)

5月9日　下午3点在南开大学伯苓楼大报告厅为全校师生做报告"数学与美"，该报告是他倡议举行的"祝贺杨振宁先生80大寿系列学术报告会"的重要一场。

夏天　亲自为参加天津南开数学研习营的台湾高中生讲授数学。

6月17日　参加清华大学祝贺杨振宁先生80寿辰学术研讨会。

8月20日　2002年北京国际数学家大会在人民大会堂举行开幕式。陈省身被选为本次大会的名誉主席，并在开幕式上发言。

8月21日　中国少年数学论坛在北京召开。陈省身为本次活动题字"数学好玩"。

11月9日　出席香港科技大学首届“陈省身讲座”，杨振宁应邀做演讲。“陈省身讲座”将每年举办，由陈省身数学研究基金会资助。

11月24日　在南开数学楼讲授“微分几何史”。

12月1日　俄罗斯喀山大学宣布陈省身获罗巴切夫斯基奖，以表彰他对于微分几何、积分几何、网几何、复分析和示性类的基础性贡献。

2003年(92岁)

美国数学科学研究所(MSRI)决定将扩建的主楼命名为“陈省身楼”(Chern Hall)。

2003年7月1日　出席南开大学国际数学研究中心大楼开工典礼。该大楼将被建成世界上规模最大设施最好的数学研究中心。

10月中旬　受温州大学校长谷超豪邀请，经上海、嘉兴访问温州大学，出席国家科技部973项目和国家自然科学基金重点项目微分几何研讨会。在大会开幕式上，作了“S^6上的复结构”学术报告。会后游玩雁荡山。

10月12日　与谷超豪一起，为温州的数学工作者，大、中学生和广大数学爱好者作有关数学普及的演讲，陈先生的演讲题目是“几何学的发展”。

10月17日　与陈永川、曾江教授一起宴请南开特聘讲座教授Alain Lascoux，祝贺他59岁生日。

10月19～21日　在家中接待《陈省身传》作者张奠宙与王善平。

10月22日　与阿蒂亚同去北京，应邀参加北京大学数学学院90周年庆典活动；在开幕式上发言，并作了50分钟的大会学术报告，题目是“S^6上的复结构”。

同日，俄罗斯驻华大使馆向陈省身先生转交了由喀山

大学颁发的罗巴切夫斯基奖章。

11月3日　在香港科技大学作“S^6上不存在复结构”的学术报告。

11月7日　获香港科技大学名誉博士，出席颁授仪式。

2004年（93岁）

1月　张伟平任南开数学研究所第4任所长。

4月　参加在杭州召开的西湖论坛，开幕式在嘉兴南湖举行。在浙江大学作了三次演讲。其中一次是通俗演讲，参加者一千多人。

5月27日　获首届邵逸夫奖，奖金100万美元，以表彰他在微分几何领域的突出成就以及在过去60年对数学发展的贡献。邵逸夫奖又称为“东方诺贝尔奖”，设有三个奖项，分别为天文学、生命科学与医学、数学科学。颁奖典礼将于9月7日在香港举行。届时陈省身将用英语作45分钟的演讲。

人名索引

A

B

C

D

F

G

H

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

W

X

Y

Z

后　　记

20年前就听说要为陈省身先生写传，国际著名的斯普林格出版社据说也有意此事，但是后来终于都没有成功。1998年，山东画报出版社组织出版一套《20世纪华人名人小传记丛书》，30位名人中，科学家只有李四光和陈省身两人。南开大学把写作陈先生传记的任务转交给了我，于是有《几何风范——陈省身》的小册子出版。这真是"小"册子，一本64开的口袋书，很不起眼。出版之后，陈先生倒也满意，杨振宁先生更来信说"写得极好"。这对我是极大的鼓励。于是写《陈省身传》的任务，就辗转地落在了我的身上。2001年，我和王善平、倪明同志合作编辑了《陈省身文集》，由华东师范大学出版社出版，算是为写传记作了一些准备。确实，对我们来说，能够走近陈先生，审视一位国际数学大师的足迹，汲取对后人有益的人生启示，真是三生有幸，备觉荣光。南开大学出版社鼎力支持，工作也就顺利进行了。

写陈先生的传记，既好写也不好写。说好写，因为陈先生的数学成就，绝对辉煌，举世公认。只要把他的成功的道路如实写出来，便有重要的人文价值。说不好写，便是陈先生的人生道路一帆风顺，没有经历过叱咤风云的政治事件，说不上有多少跌宕起伏的人生经历，更没有罗曼蒂克、笔墨官司、个人恩怨之类的逸事，写出来只怕平淡无奇，不耐看。和几位朋友交换意见之后，打消了这种顾虑。我渐渐悟到，陈先生的科学道路虽然是一马平川式的坦途，但那是他自己不断选择的结果。人生就是选择。陈

先生在人生转折关头，理智地作出了正确的选择。也许这就是留给后人的宝贵精神财富。上海电视台的倪既新先生鼓励我，把部分初稿在《科学生活》杂志上发表.《文汇报》也转载了。于是，一鼓作气写成了现在的样子。

王善平同志名分上是我在数学史方向上的学生，经过多年合作，现在是密切交往的朋友。毕业后他在图书馆工作，数学底子不错，外语好，精通计算机，在多次合作中对我帮助很大。这次很自然地又邀他合作写陈先生的传记。善平在资料收集方面下了很多功夫。他的触角伸往汉堡大学档案馆，芝加哥大学，加州大学(伯克利)等处，在清华大学、南开大学搜寻原始材料。至于如何打开尘封的文档，在网上搜索相关的信息，更是他的强项。因此，尽管我们没有经费到国外查资料、找当事人访问，但是相关的原始资料还相当不少。当然，陈先生本人，南开的胡国定、张伟平、沈琴婉等许多先生，都提供了第一手的材料。因此，本书也许不至于太枯燥。

这本书的文字绝大部分是我一人完成的，这样，也许风格上统一些。王善平写了少量的初稿，作了订正、补充，完成了索引、文献等许多费神的事情。

这里想谈谈我落笔时的想法。本书不是文学传记，不能虚构。同时它也不是学术传记，专门在考据史料上下工夫。我的责任是写出陈先生九十三年的人生历程中的闪光点，将他科学登顶的自信，爱国爱乡的情怀，选择人生的明智，为人处世的豁达等等，如实地展现出来，希望读者能够从中得到一些启示和教益。这里没有人为的炒作，也没有耸人听闻的消息，更不会介入一些似是而非的小道消息。一切如陈先生本人，澹泊宁静，志在高远。

关于照片的选择，沈琴婉先生作了最多的努力。陈先生一生中最重要事件的照片，尽管发表过，本书依然收入。此外，沈先生

帮助收集了一些少见、甚至没有发表过的照片。出于对陈省身先生的钦敬，沈琴婉先生对本书的写作提供了无私的帮助。除了提供照片，还积极地传达信息，联系各方和提供材料等。我们对她表示深切的感谢。

华东师范大学出版社的倪明是我们的老朋友，也是《陈省身文集》的责任编辑。这次在照片的加工过程中提供了许多帮助。

书中的引文出处，除了当即注明的以外，大多出自我们编写的、由华东师范大学出版社出版的《陈省身文集》。为了不至于打断阅读时的连贯性，都在书后一并说明。

陈省身先生已经93岁高龄了。他的事业还在前进。我们衷心地祝贺陈先生健康长寿，事业上更上高峰。我想，如有修订本书的机会，我们一定会看到他更加灿烂的笑容。

张奠宙

2004.1.12

于华东师范大学寓所

[General Information]
□□=□□□□
□□=□□□ □□□□
□□=442
SS□=11456974
DX□=
□□□□=2004□08□□1□
□□□=□□□□□□□

[illegible] [illegible]
[illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] “[illegible]”
[illegible] [illegible]21[illegible]
[illegible]“[illegible]”[illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]”
[illegible]“[illegible]”[illegible]
[illegible] “[illegible]”[illegible]“[illegible]”[illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]”
[illegible] “[illegible]”
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible]“[illegible]”
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] A[illegible]
[illegible] P[illegible]
[illegible] J[illegible]
[illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]—[illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]”
[illegible] [illegible]
[illegible]21[illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]”
[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] 2002[illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]21[illegible]”
[illegible] [illegible]
[illegible] [illegible]“[illegible]”
[illegible] [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]